

Proyecto Fin de Máster

Ingeniería Eléctrica

Validación Técnico-Económica de la Reconstrucción de la Red Eléctrica de la Ciudad de Aleppo

Autor:

Muhannad Dughem

Tutor:

Esther Romero Ramos

Eduardo Navarro

Dep. de Ingeniería Eléctrica

Escuela Técnica Superior de Ingeniería

Universidad de Sevilla

Sevilla, 2017

Proyecto Fin de Máster: Validación Técnico-Económica de la Reconstrucción de la Red Eléctrica de la
Ciudad de Aleppo

Autor: Muhannad Dughem

Tutor: Esther Romero Ramos

Eduardo Navarro

El tribunal nombrado para juzgar el Proyecto arriba indicado, compuesto por los siguientes miembros:

Presidente:

Vocales:

Secretario:

Acuerdan otorgarle la calificación de:

Sevilla, 2017

El Secretario del Tribunal

AGRADECIMIENTO

**A mi memoria, mi madre y mi amor
Alepo**

لذاكرتي ، أمي
لـ دلب

**A mis nuevos recuerdos, la nueva parte en el corazón, a una ciudad que me cuida
como cuida a las palomas que viven a orillas del Guadalquivir**

لذاكرتي الجديدة، الجزء الجديد الجميل في قلبي ،لمدينة ترعاني كما ترعى الحمام على ضفاف نهر الواد الكبير.

**A aquellos que aceptaron la idea del proyecto, los que estuvieron a mi lado, y
ayudaron a realizar este sueño.**

Esther Romero Ramos y Eduardo Navarro

لأولئك الذين قبلوا فكرة المشروع،الذين كانوا على جانبي، وساعدني في تحقيق هذا الحلم.

استر راموس ، و ادواردو نافارو

Al buen significado de mi vida

Mi familia

إلى كل حياتي
عائلتي

A una persona que me dio mucho, apoyo, atención, tiempo, a aquello hombre que trabajaba conmigo tanto en sus pensamientos, como sus sentimientos, a una persona la que si no estuviera, quizás realizar este trabajo sería difícil.

Domingo Borrero

إلى الشخص الذي أعطاني الكثير، والدعم، والاهتمام، والوقت، لذلك الرجل الذي عمل معي في أفكاره، كما مشاعره، لشخص الذي، إذا لم يكن هناك، ربما القيام بهذا العمل سيكون صعبا.

دومينغو بوريرو

A este joven ingeniero sirio, de buen corazón, que dio mucho al proyecto, a aquello que hizo el plan de su experiencia y su corazón, el magnífico arquitecto que diseñó el plan arquitectónico de la zona reconstruida.

Hasan Ghali

لذلك المهندس السوري الشاب، طيب القلب، الذي أعطى الكثير للمشروع، والذي صمم من قلبه و خبرته المهندس المعماري الرائع الذي صمم المخطط المعماري للمنطقة التي أعيد بناؤها.

حسن غالي

A un ingeniero que fue un recurso fundamental de datos de este proyecto, a aquello que me dio mucho de su tiempo. a ese buena persona.

Ahmad Alyaser

إلى مهندس الذي كان مصدرا أساسيا للبيانات من هذا المشروع، إلى أن الذي أعطاني الكثير من وقته. إلى هذا الشخص الطيب أحمد الياسر.

A aquellas y aquellos, que me han dado mucho para realizar este sueño.

Jaun Arcos

Cristina Manzanedo

Araceli Caraballo

Alicia Del Olmo Garrudo

Ousama Alatrash

Meriem Merabti

إلى الذين قدموا لي الكثير لتحقيق هذا الحلم
خوان أركوس، كريستينا ماندانيدو، أليسيا غارادو، أراثيلي كارابالو، أسامة الأطرش و مريم مرابطي.

ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE FIGURAS

RESUMEN	1
ABSTRACT	2
 CAPÍTULO 1: PLANTEAMIENTO Y ALCANCE DEL TRABAJO	 3
1.1. INTRODUCCIÓN.....	3
1.2. JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO.....	4
1.3. OBJETIVOS.....	5
 CAPÍTULO 2: CONCEPTO DE LA CIUDAD DE ALEPO.....	 6
2.1. ALEPO.....	6
2.1.1 Alepo en la historia.....	6
2.1.2 Alepo en las últimas décadas.....	7
2.1.3 Alepo como Estructura Poblacional	10
2.1.4 Alepo durante la guerra.....	11
2.1.5 La electricidad en Alepo.....	16
2.1.5.1 Centrales Eléctricas en Siria y Alepo.....	18
2.1.5.2 El consumo anual de la provincia de Alepo.....	21
 CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA.....	 26
3.1. INTRODUCCIÓN.....	26
3.2. SELECCIÓN DEL BARRIO TIPO.....	26
3.3. IMPLEMENTACIÓN DE BARRIO TIPO EN ALEPO.....	38
3.4. PREVISIÓN DE CARGA.....	40
3.4.1 Descripción teórica.....	40
3.4.2Cálculo de alumbrado público.....	43
3.5. RED DE BT.....	43
3.5.1 Descripción teórica.....	43
3.5.2 Cruzamientos y paralelismos de la red de BT con otros servicios.....	44
3.5.3 Tipo de tendido de líneas de BT.....	46
3.5.4 Cálculo de Conductores de BT.....	49
3.6. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.....	51
3.6.1 Descripción teórica.....	51
3.6.2 Justificación de los Cálculos.....	54
3.7. RED DE MT.....	55
3.7.1 Descripción teórica.....	55
3.7.2 Cruzamientos y paralelismos de la red de MT con otros servicios.....	55
3.7.3 Tipo de tendido de líneas de MT.....	57
3.7.4 Cálculo de Conductores de MT.....	60

CAPÍTULO 4: IMPLEMENTACIÓN DE LA NUEVA RED Y ESTUDIO TÉCNICO.....	68
4.1 NORMATIVA APLICABLE Y REGLAMACIÓN.....	68
4.2 CLASIFICACIÓN DE LA RED.....	69
4.3 ESTUDIO DE RED DE BAJA TENSIÓN (BT).....	69
4.3.1 Previsión de Potencia.....	70
4.3.1.1 Justificación de los Cálculos.....	70
4.3.1.1.1 Los resultados de la previsión de carga en las parcelas.....	70
4.3.1.1.2 Cálculo del Alumbrado Público.....	71
4.3.1.2 Resumen de la Previsión de Potencia.....	71
4.3.2 Red de Baja Tensión.....	72
4.3.2.1 Cálculos de Cajas de Protección.....	72
4.3.2.1.1 Justificación de los Cálculos.....	72
4.3.2.1.2 Resumen de Cálculos de Cajas de Protección.....	75
4.3.2.2 Cálculos de Cables de Red de BT.....	75
4.3.2.2.1 Justificación de los Cálculos.....	75
4.3.2.2.2 Resumen de Cálculos de Los Cables de BT.....	79
4.4 ESTUDIO DE CENTROS DE TRANSFORMACIÓN.....	85
4.4.1 Justificación de los Cálculos.....	85
4.4.2 Resumen de Cálculos de Centros de Transformación.....	85
4.5 ESTUDIO DE RED DE MEDIA TENSIÓN.....	86
4.5.1 Justificación de los Cálculos.....	86
4.5.2 Resumen de Cálculos de los Cables de MT.....	94
 CAPÍTULO 5: ESTUDIO ECONÓMICO.....	 95
5.1. INTRODUCCIÓN.....	95
5.2. SUPOSICIONES Y CONCEPTOS.....	95
5.3. JUSTIFICACIÓN DEL CÁLCULO.....	96
5.4. PRESUPUESTO.....	96
5.5. RESUMEN DEL ESTUDIO ECONÓMICO.....	103
 CAPÍTULO 6: IMPLEMENTACIÓN DEL ESTUDIO TÉCNICO-ECONÓMICO EN LA CIUDAD DE ALEPO.....	 106
6.1 INTRODUCCIÓN.....	106
6.2 RESUMEN DEL ESTUDIO TÉCNICO EN EL BARRIO TIPO.....	106
6.3 RESUMEN DEL ESTUDIO ECONÓMICO EN EL BARRIO TIPO.....	109
6.4 ESTUDIO DE DESTRUCCIÓN DE LA CIUDAD DE ALEPO.....	111
6.5 IMPLEMENTACIÓN DEL BARRIO TIPO ESTUDIADO EN LA CIUDAD DE ALEPO.....	114
6.5.1 Estudio Técnico-Económico de Zona Tipo 1.....	114
6.5.1 Estudio Técnico-Económico de Zona Tipo 2.....	115
6.5.3 Estudio Técnico-Económico de Zona Tipo 3.....	117
6.5.4 Estudio Técnico-Económico de Zona Tipo 4.....	119
6.5.5 Estudio Económico de reconstruir subestaciones eléctricas (66/20)kV.....	122
6.6 RESUMEN FINAL TÉCNICO-ECONÓMICO DEL ESTUDIO.....	123
6.6 .1 Resumen de Informaciones Demográficas.....	123
6.6 .2 Resumen de Estudio de Red de Baja Tensión.....	123
6.6 .3 Resumen de Estudio de Red de Media Tensión.....	123
6.6 .4 Resumen de Estudio de Centros de Transformación.....	124
6.6 .5 Resumen de Estudio de Previsión de Potencia.....	124

6.6 .6 Resumen de Estudio de Económico y Presupuestos.....	125
CONCLUSIONES.....	126
ANEXOS.....	128
ANEXO A: PREVISIÓN DE POTENCIA.....	129
1.1 Programa de Matlab destinado a Previsión de Carga.....	129
1.2 Los Resultados de la Previsión de Carga en las Parcelas.....	132
ANEXO B: RED DE BT.....	146
2.1 Programa de Matlab destinado a Previsión de Carga.....	146
2.2 Los Resultados de Cálculos de las Cajas de Protección.....	148
2.3 Los Resultados de Cálculos de la Red de BT.....	196
ANEXO C: CENTROS DE TRANSFORMACIÓN.....	251
3.1 Los Resultados de cálculos de CTs.....	251
ANEXO D: PRESUPUESTO.....	258
4.1 Presupuesto de la Red de BT.....	258
4.2 Presupuesto de la Red de MT.....	288
4.3 Presupuesto de los CTs.....	291
GLOSARIO.....	299
BIBLIOGRAFIA.....	300

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 comparativa con el crecimiento de la demanda eléctrica entre siria y otros países.....	17
Tabla 2.2 Potencia Máxima Registrada en Siria en 2 horas 16:00 a 18:00.....	17
Tabla 2.3 la potencia eléctrica producida en centrales de generación de diferentes tipos en Siria en GW.....	20
Tabla 2.4 El consumo de la energía eléctrica en la red de Alepo.....	21
Tabla 2.5 Red de datos principal de la provincia de Alepo en 2008.....	21
Tabla 2.6 Los indicadores de consumo de energía eléctrica en la tensión menos de 66 kV.....	21
Tabla 2.7 La energía eléctrica consumida en la provincia de Alepo en MW.....	23
Tabla 2.8 Las subestaciones principales y secundarias actualmente y en el futuro.....	24
Tabla 2.9 Carga los nodos (subestaciones) en el caso de Gran Pico.....	25
Tabla 3.1 Datos de los barrios destruidos.....	40
Tabla 3.2 Formula de factor de reducción por simultaneidad.....	41
Tabla 3.3 Cargas de elevadores.....	42
Tabla 3.4 Caídas de tensión unitarias por A y km para cables de 0,6/1kV.....	49
Tabla 3.5 Caídas de tensión admisibles.....	50
Tabla 3.6 Tipos de cables de 0,6/1kV.....	50
Tabla 3.7 Intensidades admisibles en los cables de 0,6/1kV.....	51
Tabla 3.8 Factor de corrección K_t para temperatura del terreno distinta de 25 °C.....	61
Tabla 3.9 Factor de corrección K_r para resistividad térmica del terreno distinta de 1,5 K.m/W.....	62
Tabla 3.10 Resistividad térmica del terreno en función de su naturaleza y humedad.....	62
Tabla 3.11 Factor de corrección K_a por distancia entre ternos o cables tripolare.....	63
Tabla 3.12 Factores de corrección K_p para profundidades de la instalación distintas de 1 m.....	63
Tabla 3.13 Intensidades máximas admisibles (A) en servicio permanente y con corriente alterna. Cables unipolares aislados de hasta 18/30 kV directamente enterrados.....	64
Tabla.3.14 Densidad máxima admisible de corriente de cortocircuito, en A/mm ² , para conductores de aluminio.....	65
Tabla 3.15 Cables aislados con aislamiento seco. Temperatura máxima, en °C, asignada al conductor.....	66
Tabla 3.16 Resistencia, Reactancia y capacidad de los cables HEPRZ1.....	67
Tabla 6.1 Características Demográficas del Barrio tipo estudiado.....	106
Tabla 6.2 la Distribución del área total entre los diferentes sectores urbanos.....	106

Tabla 6.3 la Distribución de la potencia prevista en el barrio tipo estudiado.....	107
Tabla 6.4 La relación entre la potencia prevista y el área en el barrio tipo estudiado.....	108
Tabla 6.5 Presupuestos de cada parte de los trabajos eléctricos de reconstrucción la infraestructura eléctrica del barrio tipo.....	109
Tabla 6. 6 Presupuestos de cada parte de los trabajos eléctricos de reconstrucción la infraestructura eléctrica del barrio tipo.....	110
Tabla 6.7El Porcentaje de la División del presupuesto total de los trabajos eléctricos en el barrio tipo estudiado.....	110
Tabla 6.8Resumen de Presupuestos.....	111
Tabla 6.9 Datos de los barrios destruidos.....	113
Tabla 6.10 Clasificación de zonas destruidas.....	114

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Un niño sirio sobreviviente al bombardeo de un barrio en Aleppo.....	3
Figura 2.1 Ubicación de la ciudad de Aleppo en el mapa de Siria.....	6
Figura 2.2 de la zona histórica de Aleppo.....	6
Figura 2.3 La Ciudad de Aleppo.....	7
Figura 2.4 Una Fabrica en Aleppo de industrial textil.....	7
Figura 2.5 El Bailarín-Derviche del conjunto de Aleppo en un festival turístico.....	8
Figura 2.6 Un taller local de hilo en el mercado antiguo en la zona histórica	8
Figura 2.7 la Parte Nueva de Aleppo.....	9
Figura 2.8 Un barrio de viviendas aleatorias en Aleppo.....	9
Figura 2.9 Los barrios de la ciudad de Aleppo.....	10
Figura 2.10 la división de los barrios incluidos en los sectores.....	10
Figura 2.11 Las tres partes de Aleppo por criterios arquitectónicos.....	11
Figura 2.12 Foto del primer bombardeo del barrio de Salahuddin.....	12
Figura 2.13 Frontera entre Aleppo este y oeste resultada por el conflicto.....	12
Figura 2.14 La división de la ciudad de Aleppo.....	13
Figura 2.15 La gente pasando del Este de Aleppo al Oeste cruce de Bustan Al-Qasar.....	13
Figura 2.16 Foto de la zona este de Aleppo vacía de la gente destruida en total.....	14
Figura 2.17 Un puesto del ejército regular donde existían en la parte o este de la ciudad.....	15
Figura 2.18 Mapa de las Naciones Unidas salió en diciembre de 2016 se muestra el porcentaje de la destrucción en las zonas de Aleppo.....	15
Figura 2.19 La red de transmisión siria de 230kV (líneas azules), y 400kV líneas rojas entre Siria por un lado y Jordania y Turquía por otro lado.....	16
Figura 2.20 Curva de Potencia Máxima Registrada en Siria en entre 16:00 a 18:00 en los meses de diciembre de los años de 2003 a 2008.....	17
Figura 2.21 La Presa de Alfurat.....	18
Figura 2.22 La Central Térmica de Aleppo antes de la guerra como se consideraba como la fuente principal de la potencia eléctrica para la ciudad.....	19
Figura 3.1 Una foto tomada antes de la guerra por la entrada del barrio de Karam Al-Mayaser.....	26

Figura 3.2 Una foto tomada por las agencias de noticias después de un ataque aéreo en el barrio de Karam Al-Qaterji.....	27
Figura 3.3 Vista aérea de la zona estudiada.....	27
Figura 3.4 Vista aérea cercana de la zona estudiada.....	28
Figura 3.5 Planificación arquitectónica de la reconstrucción de la zona destruida.....	37
Figura 3.6 la división de los barrios incluidos en los sectores.....	38
Figura 3.7 Centro de Transformación PFU-4.....	52
Figura 3.8 Celda de MT.....	53
Figura 3.9 Transformador.....	53
Figura 5.1 División del Presupuesto Total Incluyendo el Presupuesto de Construir una Subestación Eléctrica.....	104
Figura 5.2 Porcentaje de división de costos entre diferentes trabajos eléctricos en el barrio tipo estudiado sin el presupuesto de construir una subestación eléctrica.....	105
Figura 6.1 Distribución del área total entre los diferentes sectores urbanos.....	107
Figura 6.2 Porcentaje de división de la carga total prevista entre los diferentes sectores urbanos.....	108
Figura 6.3 Porcentaje de división de costos entre diferentes trabajos eléctricos.....	109
Figura 6.4 Porcentaje de división de costos entre diferentes trabajos eléctricos en el barrio tipo estudiado sin el presupuesto de construir una subestación eléctrica.....	110
Figura 6.5 Mapa de los barrios de la ciudad de Alepo.....	111
Figura 6.6 División del área total entre los diferentes sectores urbanos en la zona del tipo2.....	115
Figura 6.7 División del área total entre los diferentes sectores urbanos en la zona del tipo3.....	118
Figura 6.8 División del área total entre los diferentes sectores urbanos en la zona del tipo4.....	120

Plano 0.0 Planificación Arquitectónica de la Reconstrucción del Barrio Tipo

Plano 4.1 División de las parcelas en el barrio tipo estudiado

Plano 4.2 Esquema del Alumbrado Público

Plano 4.3 Ubicaciones de los Centros de Transformación en el barrio tipo

Plano 4.4 Esquema Eléctrica del Centro de Transformación CT1

Plano 4.5 Esquema de la Red de Media Tensión.

RESUMEN

Este trabajo trata sobre la reconstrucción de la red eléctrica de la ciudad de Aleppo tras la guerra de Siria, partiendo de un barrio tipo de una zona destruida, y extrapolándolo al resto de barrios de la ciudad, para reconstruir la infraestructura eléctrica completa. El estudio técnico contempla la previsión de potencia necesaria en el barrio tipo, el diseño de la red de baja tensión, los centros de transformación y la red de media tensión. Con todo ello se realiza la valoración técnica y económica de la reconstrucción de la red eléctrica, incluyendo el presupuesto de reconstrucción de subestaciones.

ABSTRACT

This work deals with the reconstruction of the electrical network of the city of Aleppo after the war in Syria, starting from a typical neighborhood of a destroyed zone, and extrapolating it to the rest of the neighborhoods of the city, to reconstruct the complete electrical infrastructure. The technical study contemplates the forecast of power required in the neighborhood type, the design of the low voltage network, the transformation centers and the medium voltage network. With all this, the technical and economic evaluation of the reconstruction of the electric network is made, including the budget for the reconstruction of substations.

CAPÍTULO 1

PLANTEAMIENTO Y ALCANCE DEL TRABAJO

1.1 INTRODUCCIÓN

La guerra es una palabra dura. Cuando la pronunciamos pensamos en la destrucción y los escombros, pero su alcance es mucho mayor: todo se interrumpe, el sufrimiento llega, muchas vidas se acaban. Pueblos, ciudades y países prósperos, buenos y amistosos, se vuelven todo lo contrario.

En Siria, la guerra ha destruido la mayor parte del país, reduciéndolo a escombros. Este trabajo se centra en el caso de Alepo, el lugar donde yo vivía, una bella ciudad del norte del país destruida en su mayor parte. Las próximas páginas están dedicadas a olvidar la guerra y devolver la sonrisa a una ciudad que merece vivir de nuevo.



Figura 1.1 Un niño sirio sobreviviente al bombardeo de un barrio en Alepo

Uno de los deseos de este trabajo es convertirse en un referente en la reconstrucción técnico-económica de redes eléctricas en ciudades y pueblos en zonas de conflicto o desastres, y que sea de utilidad y consulta para todos aquellos que se ocupen de la reconstrucción urbana y arquitectónica. En este caso, nos centramos en Aleppo en particular, pero puede usarse para el resto de Siria, o en cualquier parte del mundo en general.

Este trabajo es un ejercicio de reconstrucción pero también de proyección al futuro. Por ello se han tenido en cuenta las más recientes normativas internacionales en urbanismo y redes eléctricas.

Con este trabajo, queremos recuperar la milenaria ciudad que era Aleppo antes de la guerra, pero también construir la Aleppo del futuro: moderna, próspera y llena de vida de nuevo.

1.2 JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO

En un conflicto armado como una guerra, una parte importante de la infraestructura que se ve afectada se corresponde con la infraestructura eléctrica.

Esta afección es consecuencia no solo de los bombardeos y la destrucción: en una guerra, la electricidad se convierte en un activo cuyo control es muy importante por parte de los grupos en conflicto, y puede jugar un papel decisivo en las estrategias y decisiones que se toman. Cada grupo implicado lucha no sólo por el control de territorios, armas y ciudades, sino también por el control de los recursos eléctricos.

En el caso de Siria, el control de la red eléctrica formó parte importante de la realidad de la guerra. Entre acciones y reacciones, los recursos eléctricos del país se vieron muy afectados hasta llegar al punto, en ciudades y poblaciones, de tener que vivir en la oscuridad durante periodos de tiempo muy prolongados.

A continuación destacamos tres ejemplos que demuestran la relación directa entre la guerra en Siria y su afección a la infraestructura eléctrica:

- 1) En el año 1997, la energía eléctrica total producida en Siria era de 19512 GWh; justo antes de la guerra, en el año 2011, la energía producida ascendió a 49037 GWh; tres años después de comenzar el conflicto, en 2014, descendió más de la mitad, a 24222 GWh¹.
- 2) Por experiencia personal, después de que la guerra se extendiera a la ciudad de Aleppo, la ciudad se olvidó de la electricidad: llegaron a sucederse cuarenta días seguidos sin energía eléctrica.
- 3) Según un estudio realizado en el año 2015² sobre las consecuencias del conflicto en materia eléctrica, cinco subestaciones eléctricas en la zona de Aleppo quedaron destruidas totalmente. Más del 50% de los centros de transformación en los barrios de

¹Statistical Abstract of the Arab Region, UNESCWA, 2016 <http://tagaway.net/statistics-indicators/electricity-generation-total-syria-2013>

²Estudio sobre la realidad eléctrica en Aleppo “zona libre”, Consejo Local de Aleppo de Este.

Alepo Este dejaron de prestar servicio no solo por las bombas, sino también por robos como resultado de la falta de seguridad en la ciudad. Lo mismo ocurrió con los cables.

Por todo lo anterior, se considera que el tema del trabajo trata sobre un recurso fundamental como el abastecimiento de energía eléctrica en ciudades y poblaciones, que en una circunstancia de conflicto se ve muy afectado hasta el punto de destruirse completamente, debiéndose reparar posteriormente como parte fundamental de la reconstrucción de la ciudad.

1.3 OBJETIVOS

Objetivo principal:

Desarrollar un diseño eléctrico para los barrios destruidos de Alepo que se convierta en una referencia útil en el periodo de reconstrucción de la ciudad. Convertir a Alepo en una ciudad moderna, diseñada en base a la normativa internacional, y con un avanzado diseño de suministro y distribución eléctrica en las zonas urbanas con respecto a la normativa europea.

Objetivo concreto 1:

Conseguir un número previsto de potencia eléctrica en la zona reconstruida de la ciudad de Alepo. Calcular la infraestructura eléctrica en dicha zona que se obtiene como consecuencia de la implementación de los cálculos eléctricos tanto de las redes de baja y media tensión, como de los centros de transformación.

Objetivo concreto 2:

Validación económica del presupuesto de la reconstrucción de la red eléctrica en los barrios destruidos de la ciudad de Alepo. Conseguir dar una cifra aproximada del presupuesto total con respecto al banco de precios³ en el mercado español como referencia.

³Generador de precios de la construcción. España. CYPE Ingenieros, S.A., <http://www.generadordeprecios.info>

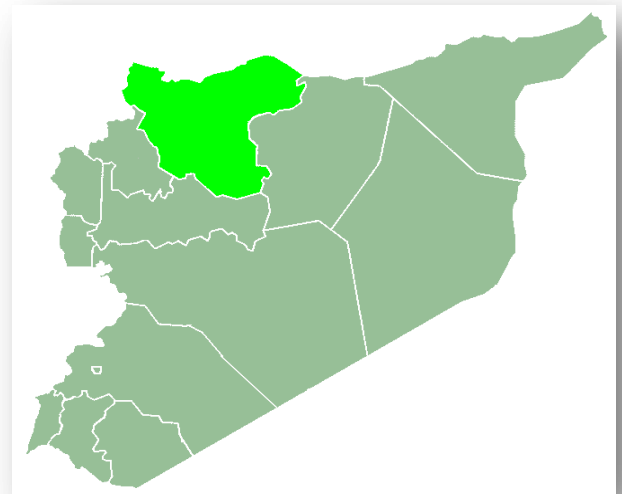
CAPÍTULO 2

CONCEPTO DE LA ZONA ESTUDIADA

2.1 ALEPO

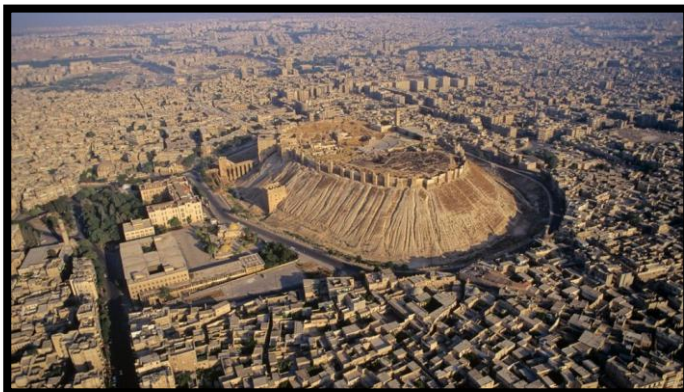
Alepo es la ciudad más grande de Siria y es capital de la provincia homónima, la mayor en términos de población del país con 2,4 millones de habitantes. Se encuentra a unos 100 km de la costa oriental del Mediterráneo y a unos 50 km de la frontera turca, situada al norte. El municipio tiene una extensión de 190 km².

Figura 2.1 Ubicación de la ciudad de Alepo en el mapa de Siria



2.1.1 Alepo en la Historia

Alepo es la ciudad más antigua del mundo, fue la capital del reino de Amauria y fue tierra de varias civilizaciones como hitita, aramea, asiria, persa, helenística, romana, bizantina e islámica. En el período abasí, Alepo surgió como la capital del estado Hamdany, que se extendió desde Alepo hasta el Éufrates y Mosul. Alepo es una de las ciudades habitadas más antiguas del mundo desde que fue habitada a principios del sexto milenio AC. Esto se muestra en la primera mención de Alepo en las placas cuneiformes descubiertas en el Reino de Ebla y Mesopotamia donde se observó su superioridad militar y comercial. Tal historia puede deberse a que es un punto de comercio estratégico a medio camino entre el Mediterráneo y Mesopotamia y al final de la Ruta de la Seda que pasa por Asia Central y Mesopotamia.



Alepo fue durante siglos la ciudad siria más grande y la tercera del Imperio Otomano después de Estambul y El Cairo. El comercio se dirigió al mar cuando el Canal de Suez se abrió en 1869 y Alepo comenzó a empeorar económicamente.

Figura 2.2 de la zona histórica de Alepo

Alepo padeció la crisis más grande a principios del siglo XX, durante la caída del califato otomano después de la Primera Guerra Mundial, y perdió las partes norteñas (principalmente en las provincias del norte de Siria), que fueron anexionadas a Turquía en 1920 por el acuerdo entre Atatürk y las autoridades francesas. Alepo perdió el comercio con las ciudades de estas provincias, especialmente las que alguna vez fueron la provincia de Alepo, como Entebbe, Marash, Adana y Mersin, y también perdió los importantes ferrocarriles que la conectaban a Mosul. El acuerdo de Sykes-Picot y la separación de Irak de Siria condujeron a una gran crisis y deterioro en la economía de Alepo.

En 1940 Alepo perdió su acceso al mar tras perder su puerto principal en el mar Mediterráneo en Iskenderun. La posición política de Alepo se vio reducida haciendo de Damasco la capital de Siria. A pesar de todas estas crisis, esta ciudad sigue siendo la capital económica de Siria, tiene las plantas industriales más importantes y es también el centro de las zonas agrícolas del país, especialmente el cultivo de algodón, necesario para las fábricas textiles en la ciudad. Alepo y su campo dieron la mayor parte del PIB sirio hasta finales de los años cincuenta. La antigua ciudad de Alepo se convirtió en Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO en 1986.

2.1.2 Alepo en las Últimas Décadas

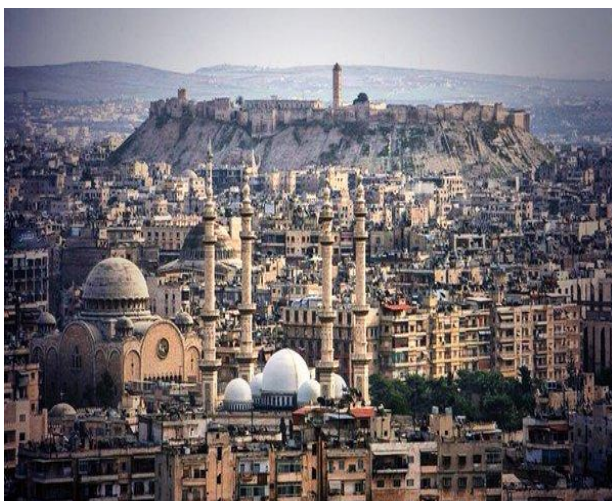


Figura 2.3 La Ciudad de Alepo

Alepo, en la era moderna se ha convertido en la ciudad más importante de Siria. Gran parte del ingreso nacional del estado sirio entraba al país a través de Alepo gracias a recursos económicos como el turismo, el comercio, la agricultura, la industria, que cuenta con trabajadores de alta experiencia heredada de sus abuelos... Su economía se basa en la industria textil, los productos farmacéuticos, los agronegocios, la ingeniería y el turismo.

Es el centro manufacturero dominante del país, constituyendo el 50 por ciento o más del empleo industrial y una gran participación en las exportaciones; siendo esta industria un atractivo significativo para un creciente comercio turístico. Se ubica en una región agrícola altamente productiva, para la cual suministra insumos agrícolas y procesa gran parte de su producción agrícola. Podemos definir que Alepo se considera el corazón del mercado industrial de Siria, se estima que alrededor de 35% de las fábricas sirias existen en Alepo, excepto el petróleo.



Figura 2.4 Una Fábrica en Alepo de industrial textil

Además, Alepo domina las industrias textil y farmacéutica del país. La ciudad tiene una presencia significativa en las cuatro ramas de la industria: textiles, productos químicos, ingeniería y las industrias alimentarias.

En la agricultura, Alepo llegó a representar el 21% de la renta nacional del sector agrícola, y la participación de la industria agroalimentaria en la industrialización nacional alcanzó el 24,5%, alcanzando el 23% de las exportaciones agrícolas del país.



En cuanto al turismo en Alepo, podemos decir que estamos frente a una ciudad histórica en todos los sentidos de la palabra, Ciudadela de Alepo, barrios antiguos, el patrimonio y el mercado antiguo, el teatro y la música. Todo lo anterior y más, hacen de Alepo una importante atracción turística que desempeñó un buen papel en los ingresos de Siria.

Figura 2.5 El Bailarín-Derviche del conjunto de Alepo en un festival turístico.



El sector artesanal tradicional en Alepo abarca muchos productos básicos, incluyendo textiles, prendas de vestir, marroquinería, bordados, cajas de madera, muebles, cobre y metal. Los textiles dominan el sector con cerca del 37,3% de todos los empleos y el 44,7% de todos los trabajadores en la parte antigua de Alepo.

Figura 2.6 Un taller local de hilo en el mercado antiguo en la zona histórica

Al hablar de Aleppo en términos de arquitectura, la ciudad tiene una arquitectura variada con construcciones compactas y diversas antiguas y modernas, con una alta densidad de población.

Alepo tiene un río que divide la ciudad en dos partes, este y oeste. Desde un punto de vista arquitectónico, Aleppo puede considerarse dividida en tres zonas. Aquí hablamos de la nueva Aleppo construida durante los últimos treinta años y casi concentrada en la parte oeste de la ciudad. La zona antigua, donde se formó la ciudad y los barrios que rodean el castillo de corazón de la ciudad.



Figura 2.7 la Parte Nueva de Aleppo

Otra parte de la ciudad es Aleppo de mediana edad, que forma la mayor parte de la zona oriental de la ciudad, que incluye principalmente los 22 barrios de viviendas ilegales, que conforman la ciudad. Esa parte de la ciudad de barrios de viviendas ilegales, donde esa zona han crecido aleatoriamente.



Figura 2.8 Un barrio de viviendas aleatorias en Aleppo

2.1.4 Alepo Durante la Guerra

Alepo, capital industrial de Siria, era una de las mejores ciudades del país urbanísticamente hablando. En las dos últimas décadas su expansión urbana fue notable y desarrolló un urbanismo avanzado e incluso lujoso.

Y para entender el efecto del conflicto en la ciudad tenemos que entender cómo la misma, se ha dividido en tres regiones arquitectónicamente hablando, tal y como se mencionó anteriormente. Antes de entrar en conflicto el 18 de julio de 2012 las regiones eran el casco antiguo, la nueva Alepo de los últimos 30 años y la mediana Alepo que fue construida cuando la clase rica de la ciudad comenzó comprar casas fuera del casco antiguo y a salir fuera de esos callejones. La entrada de Alepo es la zona más nueva de la ciudad desde la parte sur, es la parte por donde se conecta con todas las provincias del país. También vinculado con Turquía, por la zona norte. La ciudad industrial se encuentra en la parte noreste.

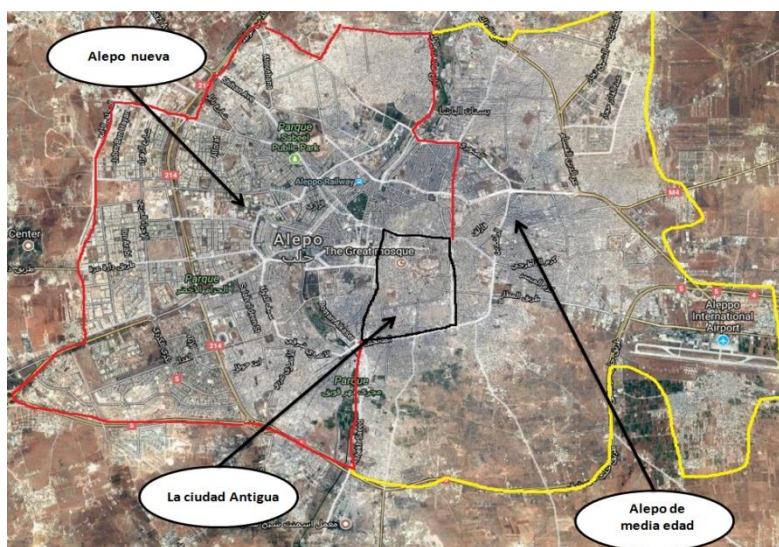


Figura 2.11 Las tres partes de Alepo por criterios arquitectónicos

Fue la última ciudad en entrar en conflicto, pero entró con fuerza. Hasta julio de 2012, la ciudad de Alepo no tenía signos de guerra, sin embargo ya había ciertos movimientos a favor de la revolución. Cuando el ejército sirio libre decidió entrar a Alepo necesitaba un lugar para poder hacerlo, y este lugar fue la zona rural, principalmente la zona rural al norte de la ciudad ya que tenía acceso directo a la misma. Ésta fue una de las zonas, junto a la del este, por las que el Ejército Libre entró a Alepo. Hubo un factor muy importante, el barrio Salahuddin en el corazón de Alepo donde se encontraba la mayor parte de las personas que estaban a favor de la revolución. Aquí los revolucionarios estaban en una situación de ventaja para el momento en el que pudieran iniciar la revolución desde el centro de la ciudad. La parte del sur no tuvo mucha importancia, porque eran zonas bajo el control del régimen hacia la ciudad de Idlib⁴.

⁴Idlib una ciudad siria, la ciudad de Alepo se encuentra aproximadamente a 60 km de distancia de Idlib



Figura 2.12 Foto del primer bombardeo del barrio de Salahuddin

La campaña era la entrada a Aleppo, que da al Ramouseh, (una de las más esenciales autopista en Aleppo). La autopista del Ramouseh rodea Aleppo (highway noreste), desde el este hacia el norte en un semicírculo. Por desgracia, el casco antiguo de Aleppo, está cerca de las zonas rurales del este que bordean la carretera del Ramouseh. Esas zonas cayeron en manos de los rebeldes el 18 de julio de 2012, y como consecuencia, gran parte de los barrios más antiguos de Aleppo también cayeron -aquí no estamos hablando de los barrios antiguos como herencia sino históricamente- lo mismo pasó en el barrio de Bab Al-Hadid (la puerta de hierro) de la región noreste.

Los rebeldes se difundieron a través de estos portales. Aleppo se divide en dos partes, el régimen se encerró en sí en las nuevas áreas, que incluye instituciones administrativas y centros civiles del estado, lo que es la nueva sección occidental de la ciudad.

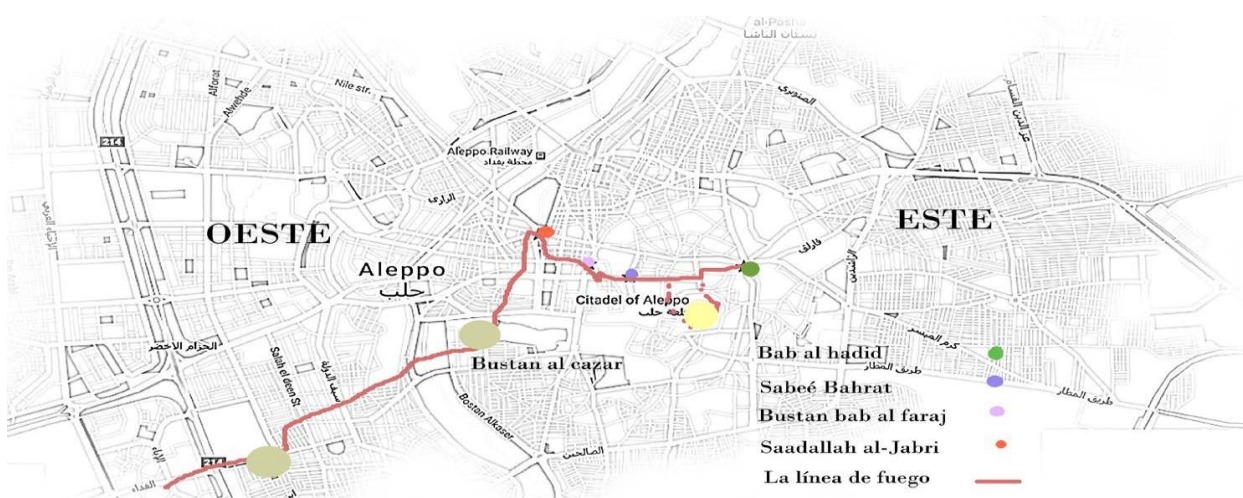


Figura 2.13 Frontera entre Aleppo este y oeste resultada por el conflicto

La parte oriental quedó sola, y no era capaz de defenderla, y la abandonó fácilmente en solo 48 horas. El régimen retiró a sí mismo en zonas de soberanía, los cuarteles militares, centros de inteligencia y de seguridad, cerrada por barricadas y dividió la ciudad en dos partes y dejó los rebeldes en los antiguos barrios y las zonas pobres. Así se partió la ciudad entre Alepo este y Alepo oeste.

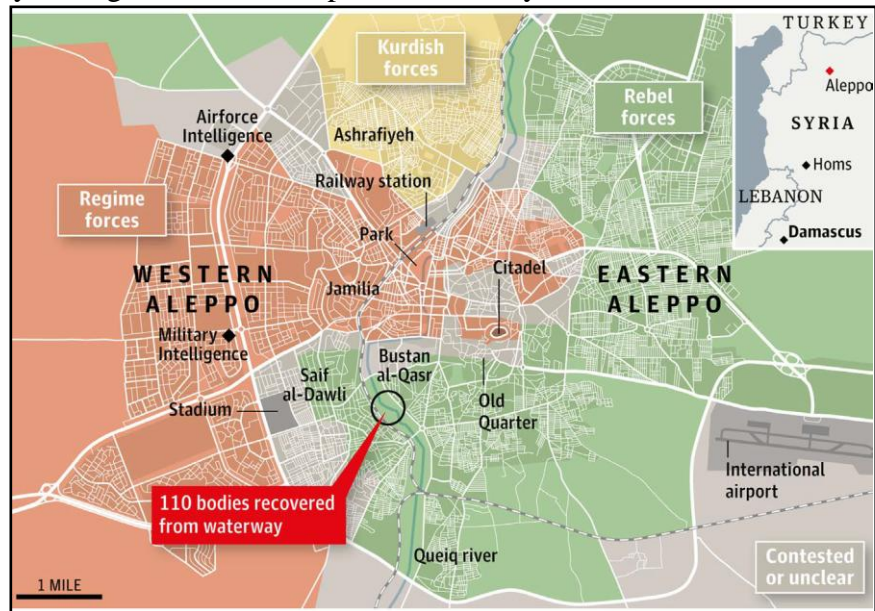


Figura 2.14 La división de la ciudad de Alepo



A partir del momento en que Alepo formó parte del conflicto, la ciudad quedó dividida en dos y el paso Bustan Al-Cazar quedó como única vía de comunicación entre la mitad este y la mitad oeste. El paso estaba en contacto directo con Salahuddin, auténtico barrio revolucionario de la ciudad y único punto de contacto entre las dos zonas.

Figura 2.15 La gente pasando del Este de Alepo al Oeste cruce de Bustan Al-Qasar

Estaba también la calle Iskenderun, aquí nos estamos acercando al centro de la ciudad como la plaza de Saadallah al-Jabri en el centro de la ciudad, y lo que tiene gran valor simbólico. Era el último punto en la línea de contacto entre la antigua y la nueva Aleppo. Por un lado con la calle Iskenderun y por otro con Bustan Al-Cazar. La parte antigua de Aleppo fue completamente destruida. Cuando hablamos de la parte antigua, lo que es aparte del castillo toda la área alrededor está en ruina: casco antiguo de Aleppo, la zona del castillo, la Mezquita Omeyas, El zoco antiguo y la mezquita de Al-Adiliyah. Esto ocurrió sucesivamente y los seguidores del régimen bombardearon desde las áreas más cercanas hasta las más lejanas.



Figura 2.16 Foto de la zona este de Aleppo

La destrucción fue gradual. Además, también contribuyó a esto el hecho de que esas áreas eran puntos de contacto entre las dos partes de la ciudad. Bab al hadid (la puerta de hierro), Sabe bahrat (siete fuentes), Dar Rajab basha, Bustan Bab al-Faraj y plaza Saadallah al-Jabri, que forman la “línea de fuego”.

La gran frontera entre las dos partes de Aleppo (Oeste y Este) debían ser cerradas, no de parte del pueblo porque la zonificación no significa necesariamente una división en la dependencia o la lealtad de los residentes a la política gobernante donde viven. Podemos encontrar a un hijo en el este y su padre en el oeste, la familia en el este y el trabajo en la otra parte, como la universidad y muchos hospitales de servicios públicos. El movimiento entre las dos partes es una necesidad diaria esencial no relacionada con ningún proceso político, pero por desgracia, está bajo su control completamente.

Los rebeldes a menudo recurrieron a cerrar esa franja, ya que el régimen tiene el control de la parte alta de la ciudad, la Ciudadela de Aleppo. A medida que la oposición iba destruyendo gran parte de la ciudad antigua mediante túneles que excavaron con el fin de acceder y acabar con las tropas estacionadas en la Ciudadela. Cuando hablamos de una ciudad antigua, estamos hablando de unos edificios de piedras y barro. Anteriormente a la guerra la Fundación Aga Khan estaba empezando un proceso de rehabilitación en los barrios de Aleppo desde el río Queq y hacia la parte inferior. En la actualidad debido a todos estos sucesos la ciudad de Aleppo se encuentra destruida completamente.

Figura 2.17 Un puesto del ejército regular donde existían en la parte o este de la ciudad

La oposición comenzó a colocar cortinas (velos) para defenderse de los disparos e incluso autobuses para desviar las balas del ejército Sirio como en Salahuddin y Sabea Bahrat y de Bustan al cazar. Urbanísticamente se borraron las áreas en el este de Aleppo, Sháar, Qatrgi, Bab al-Nairab, el casco antiguo y la zona del antiguo castillo, esas áreas se convirtieron en ciudades de fantasma.



Mientras la parte oeste se quedó activa y viva por estar allí las instituciones administrativas y los centros civiles del estado y el acceso abierto hacia el sur; donde estaban el centro de gravedad militar y político del régimen, en Damasco, lo que ayudó a mantener esa parte con vida. Al entrar a Aleppo se puede ver la nueva Aleppo y la Hamdania. Quién quiere salir de Aleppo, ya sea desde el norte o el este a través de las zonas de la oposición. Por otro lado desde el sur a través de las zonas del régimen hacia Homs y el Levante.

Cuando La gente la parte Este de Aleppo recibía bombas del ejército regular, por el otro lado sus Familias en la nueva Aleppo fue bombardeada por parte de la oposición, sino en menos cantidad de bombas e en una manera más suave, de misiles y mortero, afectó en la destrucción aquel parte un poco, pero notable. Al contrario la otra parte casi se borró en su totalidad.

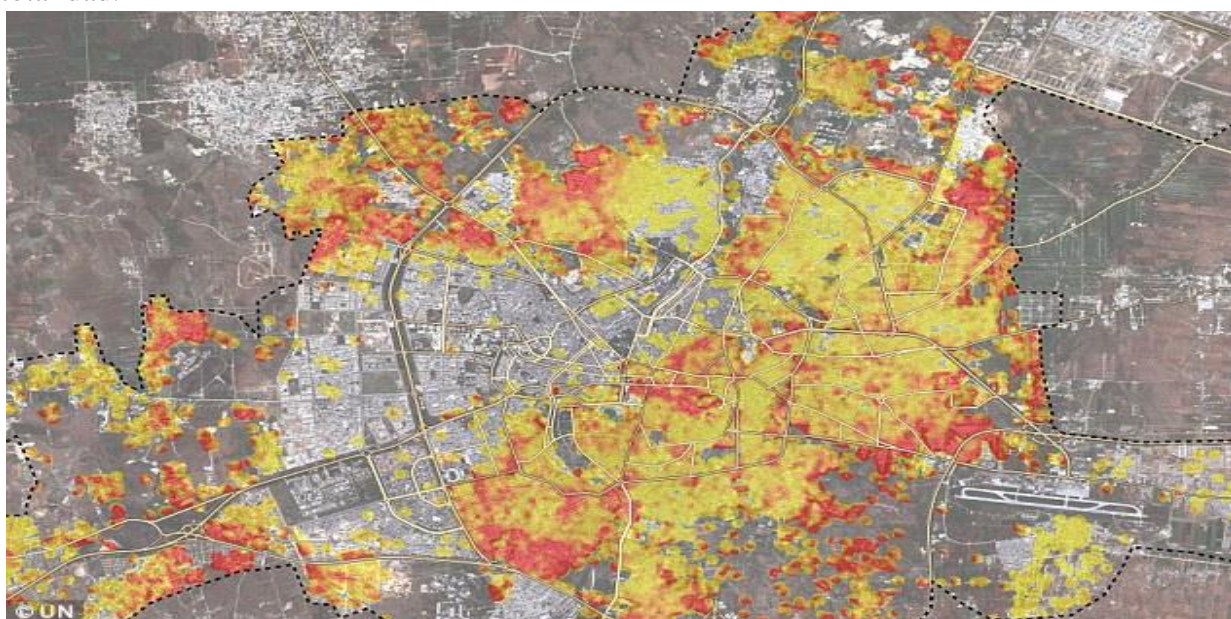


Figura 2.18 Mapa de las Naciones Unidas publicado el día siguiente de la finalización del conflicto en diciembre de 2016. Muestra con color el porcentaje de la destrucción en las zonas de Aleppo

Así pues, hay que entender que la ciudad ha sufrido una destrucción de nivel máximo, con un grado de crudeza que sólo se puede comparar con la II Guerra Mundial. En la ciudad, el conflicto afectó de forma desigual a las dos zonas en que quedó dividida: la parte este, casi completamente destruida; y la parte oeste, poco afectada.

Ponemos en marcha este estudio para arrojar luz sobre la reconstrucción de la ciudad, teniendo en cuenta las diferentes tasas de destrucción. En los siguientes capítulos detallamos los barrios afectados y la tasa de destrucción de cada uno, calculándola en base a los últimos mapas de la ciudad de Aleppo.

Hay que tener en cuenta además que los enfrentamientos militares en la ciudad se han detenido casi por completo después de la salida de las fuerzas de la oposición de la ciudad y también la marcha de los residentes de la parte este el 22 de diciembre de 2016. Desde ese día hasta hoy la ciudad ha quedado bajo el control del Gobierno de Siria.

2.1.5 La electricidad en Aleppo

Las redes de transmisión de alta tensión son de 230 kV y 400kV – las líneas de 400kV se usan en la red de transmisión conectada con los países alrededor de Siria - y las centrales eléctricas son una parte básica del sistema eléctrico unificado en la República Árabe Siria. En 2008, la electricidad producida para distribución y consumo en líneas 230 kV es igual a 41,032 GWh. En las redes de transporte las pérdidas son a una tasa del 30% .Este valor es alto y debe hacerse lo más posible para reducirlo.

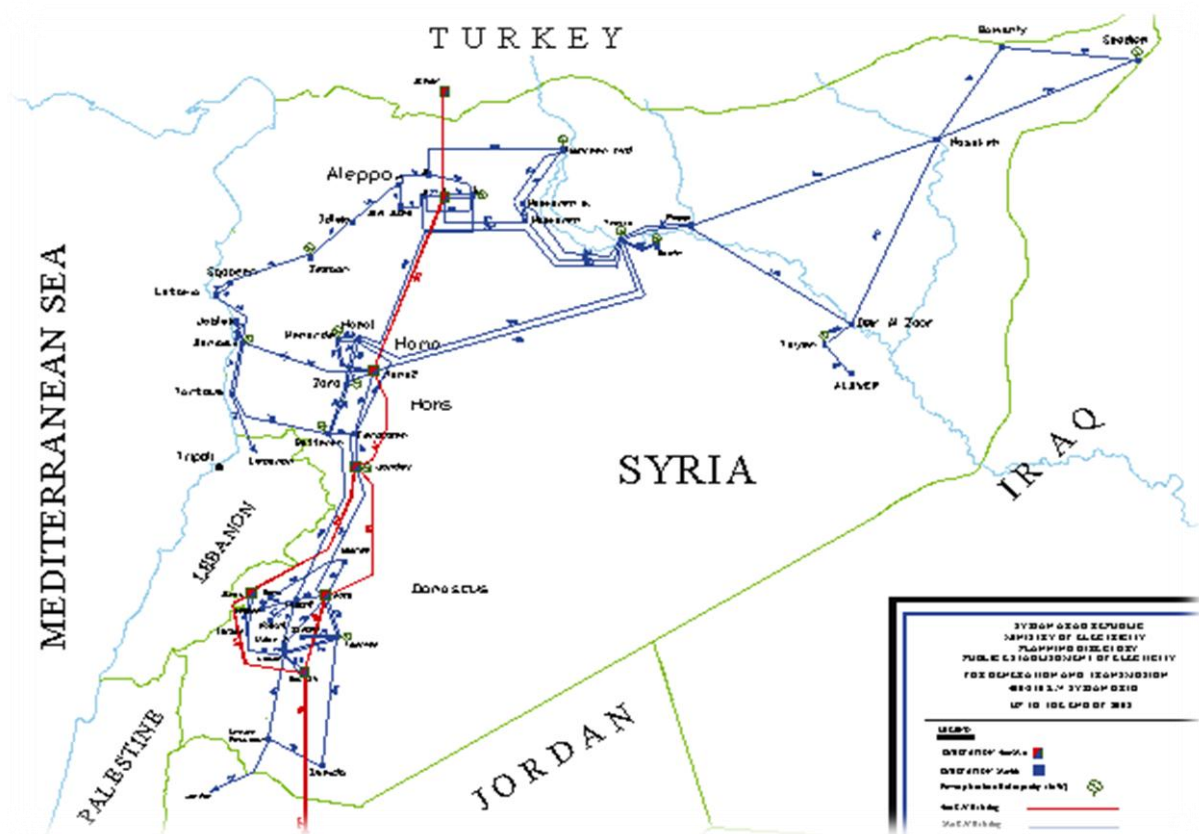


Figura 2.19 La red de transmisión siria de 230kV (líneas azules), y 400kV líneas rojas entre Siria por un lado y Jordania y Turquía por otro lado

La Demanda de electricidad en la República Árabe Siria: Durante el período (2001-2007), la demanda de esta energía aumentó en un 44% se realiza una comparativa con la demanda con el mundo medio, la Unión Europea, y otros países.

País	Turquía	Siria	El mundo	Europa	Rusia	India	Brasil	China
Crecimiento de la demanda%	43.4	44	22.1	8.2	11.4	27.4	27.6	97.6

Tabla 2.1 comparativa con el crecimiento de la demanda eléctrica entre siria y otros países

El aumento de la curva de carga máxima de Siria indica un aumento en la demanda de energía eléctrica, lo que indica que la hora punta de los años mencionados es de dos horas que son de 16 a 18⁵.

Año	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Potencia Máxima Demandada (MW)	5,018	5,770	6,008	6,214	6,566	6,715
Fecha de Registro	24 / DIC	20/ DIC	27 / DIC	18/ DIC	14 / DIC	31/ DIC

Tabla 2.2Potencia Máxima Registrada en Siria en 2 horas 16:00 a 18:00

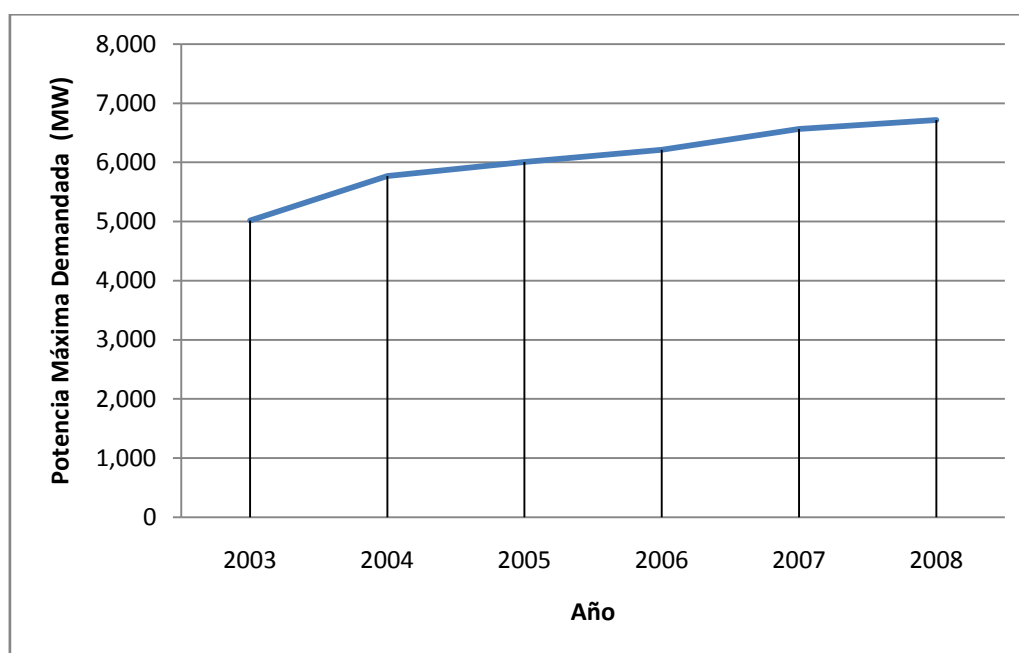


Figura 2.20 Curva de Potencia Máxima Registrada en Siria en entre 16:00 a 18:00 en los meses de diciembre de los años de 2003 a 2008

⁵Según los datos del Ministerio de Electricidad de Siria y la compañía general de la electricidad en la provincia de Alepo.

2.1.5.1 Centrales Eléctricas en Siria y Aleppo

Se encuentran en este apartado las centrales de energía eléctrica en Siria incluido el tema de las centrales en Aleppo con sus datos⁶.

Centrales hidráulicas:

El país cuenta con tres principales Centrales hidráulicas ambas en el río de Alfurat :

- Central hidráulica en el río de Alfurat, compuestas por ocho grupos de generación con una capacidad nominal de 8×100 MW.
- Central hidráulica en la presa de Albaaz, que incluye tres grupos con una capacidad nominal de 3×25 MW.
- Central hidráulica en la presa de Tishreen, que consta de seis grupos con una capacidad de 6×105 MW.



Figura 2.21 La Presa de Alfurat

Centrales Térmicas, Centrales de Gas y de Ciclos combinados:

- La central térmica de Aleppo consta de cinco grupos electrógenos de carbon con una capacidad nominal de 5×213 MW. Además de un grupo de gas con una capacidad de 1×30 MW.

⁶Según los datos del Ministerio de Electricidad de Siria y la compañía general de la electricidad en la provincia de Aleppo.



Figura 2.22 La Central Térmica de Aleppo antes de la guerra
como se consideraba como la fuente principal de la potencia eléctrica para la ciudad

- La central de Maharda consta de dos grupos, con una capacidad de 2×150 MW y está en servicio desde 1979, además de 2×165 MW y 1×30 MW de Gas.
- La central de Banias, que consta de 4×170 MW y está en servicio desde 1982.
- La central eléctrica de Zara consta de tres grupos de vapor con una capacidad nominal de 3×220 MW.
- Central eléctrica de Jandar de una capacidad nominal de 4×110 MW. Ha estado en funcionamiento desde 1994 y tiene dos grupos de vapor 2×100 MW.
- Una central térmica con dos turbinas de vapor con una capacidad nominal de 2×200 MW. Está en servicio desde 1993, y la central de Tishreen tiene dos grupos de gas con una capacidad nominal de 3×100 MW.
- La central de Nasiriyah consta de tres grupos de gas con una capacidad nominal de 3×110 MW. está en servicio desde 1995, y una turbina de vapor de 1×150 MW.
- La central de Zizoun consta de tres grupos de gas con una capacidad nominal de 3×110 MW, que está en servicio desde 1996, y un grupo de vapor de 1×150 MW.
- La central de Deir Ali se compone de dos grupos de gas con una capacidad nominal de 2×250 MW, que está en servicio desde 2008, y un grupo de vapor de 1×250 MW.

Centrales de Gas:

- La central de Swideia consistente en cinco grupos electrógenos de gas con una capacidad nominal de 5×30 MW.
- La central de Al Taym incluye tres grupos de gas con una capacidad nominal de 3×30 MW.

Proyectos de generación futura

- Expansión de la central de Banias con una capacidad de 2×100 MW
- Expansión de la central eléctrica de Tishreen consta de dos turbinas de gas con una capacidad nominal de 2×100 MW, un grupo de vapor de 1×150 MW.
- Proyecto de Expansión de la central eléctrica la central de Zara, que consta de dos unidades de vapor con una capacidad nominal de 2×300 MW.

El desarrollo de la producción de electricidad en Siria:

La producción total de energía eléctrica en la Siria alcanzó los 41,023 GWh en el año 2008, un aumento del 62,6% respecto al año 2000. La tabla 2.3 muestra la potencia eléctrica producida en centrales de generación de diferentes tipos en Siria en GW:

Año	2000	2002	2004	2005	2007	2008
Carga en la hora de punta (MW)	10	4	3	1	0	5
Día Gasolina	5711	5770	6407	7322	7303	3756
Turbinas de vapor	12774	14769	16468	18985	22552	23986
Ciclo combinado	4219	4968	4952	5182	5263	10404
Hidráulicas	2503	2501	4247	3445	3526	2872
Energía eléctrica total producida GWh	25217	28012	32077	34935	38644	41023

Tabla 2.3la potencia eléctrica producida en centrales de generación de diferentes tipos en Siria en GW

2.1.5.2 El consumo anual de la provincia de Aleppo

La red eléctrica en la provincia de Aleppo es la mayor red de suministro eléctrico en la República Árabe Siria con 54 Subestaciones eléctricas (66/20) kV. En comparación con la provincia de Damasco que contiene 27. A continuación se muestra una tabla con datos eléctricos de Aleppo⁷.

⁷Según los datos del Ministerio de Electricidad de Siria y la compañía general de la electricidad en la provincia de Aleppo.

Año	2005	2006	2007	2008	2010
Pérdidas	25.84%	24.99%	24.18%	25.51%	28.22%
Energía Vendida GWh	4500	4970	5330	5500	2790
La energía máx del sistema GWh	6080	6630	7040	7380	3890

Tabla 2.4 El consumo de la energía eléctrica en la red de Aleppo

Año	Unidad		2007	2008
Subestaciones Eléctricas 66/20 kV	centro	Numero	50	53
	MVA	Potencia	-	2670
Centros de Distribución 20/0.4 kV	centro	Numero	8932	9391
	MVA	Potencia	-	3281
Las Longitudes de las Líneas	km	20 kV	11451	11573
	km	0.4 kV	15088	15369

Tabla 2.5 Red de datos principal de la provincia de Aleppo en 2008

Descripción		Número de Abonados	Potencia Consumida (MVA)	El Consumo Medio de los Abonados (MWh)
El consumo Industrial	66 kV	17	817,613	48094.882
	20 kV	285	812,435	2850.649
	(20/0.4)kV	2,071	572,972	276.664
	0.4 kV	5,930	103,455	17.446
El Consumo Comercial	(20/0.4)kV	694	131,516	189.504
	0.4 kV	175,282	586,006	3.343
Consumo Agrícola	(20/0.4)kV	800	88,878	111.098
El consumo de Alumbrado	Consumo de los hogares	897,529	3,057,747	3.407
	General	12,139	149,767	12.338
Total		1,094,747	6,320,390	5.773

Tabla 2.6 Los indicadores de consumo de energía eléctrica en la tensión menos de 66 kV

Los valores detallados para el consumo en 2008

- La cantidad de electricidad recibida de la compañía general de generación y transmisión en 2008 es $8.19 \times 10^9 \text{kWh}$
- La cantidad de energía eléctrica consumida en las instalaciones alimenta de la tensión de 66kV en 2008 es $8.17 \times 10^9 \text{kWh}$
- La cantidad de energía eléctrica vendida en las instalaciones alimenta de la tensión igual y inferior de 20kV en 2008 es $5.50 \times 10^9 \text{kWh}$
- La proporción de las pérdidas totales de la empresa durante el año 2008 de la tensión de 20 kV
- $\frac{7387538969 - 5502776946}{7387538969} * 100 = 25.51 \%$

Año	Número de Abonados	Energía destinada al Consumo MWh	Energía Vendida MWh
1981	265,311.00	918,524.50	822,011.35
1982	295,003.00	1,141,186.47	1,017,661.30
1983	327,058.00	1,280,548.15	1,059,064.13
1984	360,136.00	1,419,577.37	1,225,431.67
1985	382,082.00	1,516,516.36	1,304,538.59
1986	406,343.00	1,516,214.33	1,315,110.29
1987	424,519.00	1,600,909.84	1,406,317.00
1988	435,972.00	1,804,682.79	1,602,130.00
1989	453,028.00	2,061,478.86	1,823,800.00
1990	473,483.00	2,312,084.83	1,960,426.00
1991	496,138.00	2,479,044.51	2,072,260.00
1992	525,504.00	2,537,877.25	2,106,754.48
1993	542,313.00	2,468,536.89	2,045,720.84
1994	562,231.00	2,955,556.65	2,377,883.04
1995	591,078.00	3,096,561.21	2,448,254.72
1996	619,300.00	2,948,740.74	2,653,228.08
1997	635,904.00	3,239,036.15	2,807,105.36
1998	669,531.00	3,534,492.38	2,658,069.79
1999	695,938.00	3,811,488.27	2,830,794.59
2000	724,847.00	4,111,262.84	3,056,052.70
2001		4,420,004.87	3,248,043.02
2002		4,810,726.00	3,548,243.70
2003		5,199,357.29	3,838,487.89
2004		5,674,529.42	4,247,501.86

Año	Número de Abonados	Energía destinada al Consumo MWh	Energía Vendida MWh
2005		6,086,407.84	4,513,432.25
2006		6,639,007.80	4,979,862.15
2007		7,042,003.76	5,339,585.23
2008	265,311.00	918,524.50	822,011.35

Tabla 2.7 La energía eléctrica consumida en la provincia de Aleppo en MW

Número de Subestación	Nombre de Subestación	Potencia Nominal MVA		
		230/66 kV	66/20 kV	66/6.3 kV
1	Icarda		2*20	
2	Azoz		20	
3	Al Dahia	2*125	2*20	
4	Shikh Saéd			3*16
5	Tal Al-Daman		20	
6	Oubari		20	
7	Alepo K (Académia)		6.3+(2*30)	
8	Alepo D	4*70	3*20	
9	Sarf Sehi		20+30	
10	Mascana	2*50	2*20	
11	Aén Al-Arab		2*20	
12	Alepo H, Nueva Alepo y Alepo	3*125	20+(2*30)	
13	El sector deportivo		20+(2*30)	
14	Bustan Al-Cazar		2*30	
15	Bab Al Faraj		2*30	
16	Alepo F (la carretera de Safira)	2*70	20+(2*30)	
17	Serín		20	
18	AL baraca Nasij		20	
19	La Universidad		2*30	
20	Alepo A		20+30	
21	Reáiat Al-Shabab		2*30	
22	Alepo N		3*30	
23	Ad-Difaá		4*20	
24	Al-Jafsah			3*20
25	Alepo L (Leramún)		(2*30)+(2*20)	
26	Alepo A (Sharica)	3*125	3*30	
27	Miah Halap		2*30	2*20
28	Alepo G		4*20	
29	Al-Bouhuz		2*20	
30	Jebrín		2*30	
31	Jarniah		20	
32	Úrem		2*30	
33	Al-Iscan Al-Ascari			2*12.5

Número de Subestación	Nombre de Subestación	Potencia Nominal MVA		
		230/66 kV	66/20 kV	66/6.3 kV
34	Al-Shoucaif		2*30	
35	Hanano		20+30	
36	Sajur	2*125	2*30	
37	La central térmica	2*80	-	
38	Al-Bab		2*20	
39	Afrin		2*30	
40	Tal rifáat		2*30	
41	Huritan	2*125	2*30	
42	Alepo B	3*125	20+30	
43	Musalmía			3*20
44	Shij Najjar M3		20	
45	Kueris		3*20	
46	Al-Ríe		20	
47	Manbej		20+30	
48	tishrin	70	20	20
49	Shij Najjar R1	2*125	2*30	
50	Shij Najjar M1		2*30	
51	Al-Maád		2*30	
52	Alepo D	3*125	3*30	
53	Annur		20	
54	Al-Ulabi		25	
La Potencia Total		2875 MVA	2875 MVA	2670MVA

Tabla 2.8 Las subestaciones principales y secundarias actualmente y en el futuro

N.O	Nombre de Subestación	Corriente(A)	S (MVA)	Cos(φ)	P (MW)	Q (MVAR)	Porcentaje de carga%
1	Icarda	985	32.8	0.82	26.9	18.77	82
2	Azoz	454	15.16	0.88	13.3408	7.2	75.8
3	Al Dahia	1150	38.3	0.87	33.321	18.88	76.6
4	Shikh Saéd	3413	34.88	0.89	30.96	15.78	72.66
5	Tal Al-Daman	545	18.1	0.88	15.928	8.6	90.8
6	Oubari	455	15.2	0.92	14	5.92	76
7	Alepo K (Académia)	1408	47	0.88	41.36	22.32	150
8	Alepo D	890	29.6	0.88	26.048	14.06	49.4
9	Sarf Sehi	735	23.2	0.83	20.335	13.67	88.8
10	Mascana	580	19.3	0.86	16.598	9.85	48.3
11	Aén Al-Arab	1990	32	0.88	14.96	8.07	85
12	Alepo H, Nueva Alepo y Alepo	1700	56.6	0.88	49.808	26.88	70.8

N.O	Nombre de Subestación	Corriente(A)	S (MVA)	Cos(φ)	P (MW)	Q (MVAR)	Porcentaje de carga%
13	El sector deportivo	1745	58.1	0.87	50.547	28.65	72.7
14	Bustan Al-Cazar	1520	50.6	0.88	44.528	24.03	84.4
15	Bab Al Faraj	1550	51.6	0.88	45.408	24.51	86.1
16	Alepo F (la carretera de Safira)	1490	49.6	0.88	43.648	23.56	62
17	Serín	520	17.3	0.87	15.051	8.53	86.6
18	AL baraca Nasij	445	14.84	0.91	13.5	5.8	74.2
19	La Universidad	1410	47	0.89	41.83	21.43	78.3
20	Alepo A	855	28.5	0.87	24.795	14.05	57
21	Reáiat Al-Shabab	1380	46	0.85	39.1	24.23	76.6
22	Alepo N	2120	70.6	0.88	62.128	33.53	78.5
23	Ad-Difaá	1713	57.25	0.87	49.8	27.39	71.57
24	Al-Jafsah	3887	37.7	0.89	33.54	17.1	62.84
25	Alepo L (Leramún)	1930	64.3	0.88	56.584	30.54	64.3
26	Alepo A (Sharica)	1750	58.3	0.88	51.304	27.69	64.5
27	Miah Halap	2105	64	0.87	55.78	30.59	64.11
28	Alepo G	1750	58.3	0.89	51.887	26.58	72.9
29	Al-Bouhuz	743	24.84	0.89	22.1	11.5	62.1
30	Jebrín	1520	50.6	0.89	45.034	23.07	84.4
31	Jarniah	429	14.31	0.87	12.45	6.85	71.55
32	Úrem	1250	41.6	0.88	36.608	19.76	69.4
33	Al-Iscan Al-Ascari	1537	15.71	0.9	14.14	6.93	62.85
34	Al-Shoucaif	1430	47.6	0.88	41.888	22.61	90.4
35	Hanano	1340	44.6	0.89	39.694	20.34	74.4
36	Sajur	900	30	0.86	25.8	15.31	50
37	Al-Bab	1230	41	0.86	35.26	20.92	100
38	Afrin	1050	35	0.89	31.15	15.96	70
39	Tal rifáat	1500	50	0.89	44.5	22.8	83.3
40	Huritan	560	18.6	0.875	16.275	9	31.1
41	Alepo B	1060	35.3	0.886	31.2758	16.37	70.6
42	Musalmía	2435	24.88	0.87	21.64	12.34	41.47
43	Shij Najjar M3	415	13.8	0.876	12.0888	6.66	69.1
44	Kueris	1236	41.1	0.86	35.346	20.98	68.5
45	Al-Ríe	460	15.3	0.87	13.311	7.54	76.6
46	Manbej	1140	38	0.88	33.44	18.05	78
47	tishrin	940	15.2	0.89	13.52	6.78	38
48	Shij Najjar R1	795	26.5	0.896	23.744	11.77	44.1
49	Shij Najjar M1	730	24.3	0.89	21.627	11.08	40.5
50	Al-Maád	630	21	0.84	18	9.97	52.5
51	Alepo D	1645	54.8	0.88	48.224	26.03	60.9
52	Annur	449	15	0.89	13.35	6.84	75
53	Al-Ulabi	592	20.5	0.89	18.245	9.35	82

Tabla 2.9 Carga los nodos (subestaciones) en el caso de Gran Pico⁸

⁸Según los datos de la compañía general de la electricidad en la provincia de Alepo.

CAPÍTULO 3

METODOLOGÍA

3.1 INTRODUCCIÓN

El objetivo del proyecto es realizar una evaluación técnica y económica para llevar a cabo la reconstrucción de la red eléctrica de Aleppo. Esta reconstrucción es necesaria como consecuencia de la destrucción generalizada de la ciudad, como resultado de la guerra de Siria. Para poder abordar el trabajo estudiaremos una zona de la parte destruida, para después aplicarlo a la ciudad en su totalidad.

3.2 SELECCIÓN DEL BARRIO TIPO.

Durante gran parte de mi vida, he vivido en Aleppo, por lo que tengo un conocimiento de primera mano sobre la ciudad y su organización. Es importante saber que siempre ha existido una gran diferencia entre la zona este de Aleppo, poco desarrollada en su urbanismo, redes eléctricas, etc., y la parte oeste de la ciudad, mucho más avanzada y organizada.

Durante la guerra, la mayor destrucción tuvo lugar precisamente en la parte este de la ciudad, resultando afectada casi por completo. Por ello, por ser la zona con mayor necesidad de reconstrucción, centraremos el estudio en una zona de esta parte de la ciudad.

La zona seleccionada para ser el barrio tipo del estudio comprende dos barrios: Karam El Maysar y Al Qaterji. Sus características antes de la guerra son:



Figura 3.1 Una foto tomada antes de la guerra por la entrada del barrio de Karam Al-Mayaser

- Barrio residencial de viviendas
- Servicios, jardines y complejos comerciales son casi inexistentes
- Urbanismo irregular
- Perfil de ingresos medio-bajo
- Punto estratégico en la guerra por su proximidad al aeropuerto



Figura 3.2 Una foto tomada por las agencias de noticias después de un ataque aéreo en el barrio de Karam Al-Qaterji.

El barrio está ubicado en la periferia de la zona este de Alepo, cercanos al Aleppo International Airport. El barrio linda con las siguientes zonas:

- Norte: Barrio “Dahrat auad y Turbat lala”
- Sur: Carretera al aeropuerto de Alepo
- Este: Autovía Alepo-Damasco.
- Oeste: Casco Antiguo de la Alepo
- Localización entre las latitudes por su posición geográfica aproximada con relación al meridiano inicial de Greenwich: $36^{\circ}11'54.8''N$ $37^{\circ}11'28.9''E$



Figura 3.3 Vista aérea de la zona estudiada



Figura 3.4 Vista aérea cercana de la zona estudiada

Después de la guerra, entre el 70-80% de estos barrios han quedado destruidos. Se trata de un grado de destrucción similar a otras zonas de la ciudad, en especial a la zona este a la que pertenecen, por lo que la reconstrucción de estos dos barrios pueden extrapolarse prácticamente al resto de la ciudad destruida.

Para llevar a cabo el estudio, la zona elegida como barrio tipo se va a comparar con un barrio de referencia. Se ha elegido como barrio de referencia Pino Montano (Sevilla) por sus semejanzas, y no se ha elegido el propio barrio previo al conflicto ya que su electrificación y sus características urbanas no respondían a unos requisitos mínimos de modernidad. Además, son similares en cuanto a superficie ($2,19 \text{ km}^2$ del barrio tipo frente a $2,5 \text{ km}^2$ de Pino Montano) y Pino Montano es un barrio actual, de diseño urbano contemporáneo, que cuenta con gran variedad de servicios (zonas verdes, zonas comerciales, zonas de viviendas, escuelas, servicios, etc.) cuya implantación también será necesaria en el barrio tipo en su reconstrucción.

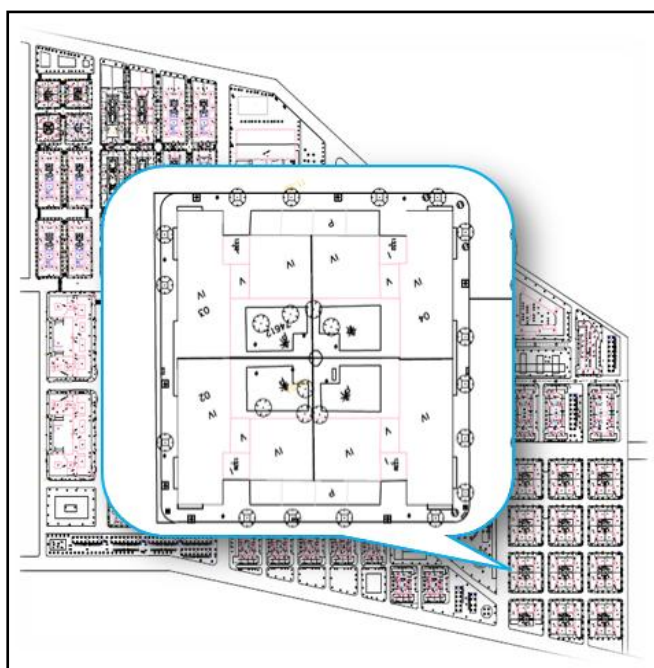
Para realizar la comparación, se clasifican diferentes tipos de manzanas del barrio de referencia y se calcula su electrificación. Para llevar a cabo esta tarea, se solicitan los planos de Planeamiento y Urbanización y Alumbrado de Pino Montano en la Gerencia de Urbanismo de Sevilla. Como norma eléctrica se eligió la norma española, puesto que el nivel de población y desarrollo urbano en la zona tipo que había antes de la guerra es similar al de la zona de referencia.

Posteriormente, se extrapolan los datos de dichas manzanas del barrio de referencia a las manzanas del barrio tipo. Una vez calculadas todas las manzanas del barrio, se calcula su grado de electrificación, su infraestructura eléctrica y el coste de reconstrucción.

A continuación presentamos los resultados del estudio de las manzanas del barrio de referencia, que han dado como resultado 8 modelos de manzanas diferentes. Sin embargo, es conveniente mencionar que son modelos que difieren poco entre sí, distinguiendo a grandes rasgos dos modelos según sea un edificio residencial o un edificio de zonas comunes tipo comercial/servicios.

➤ Modelo 1:

Una parcela de viviendas de electrificación básica de superficie de 90 m²/vivienda, destinada a 288 residentes.



La posición y el símbolo del modelo 1 en el plano arquitectónico

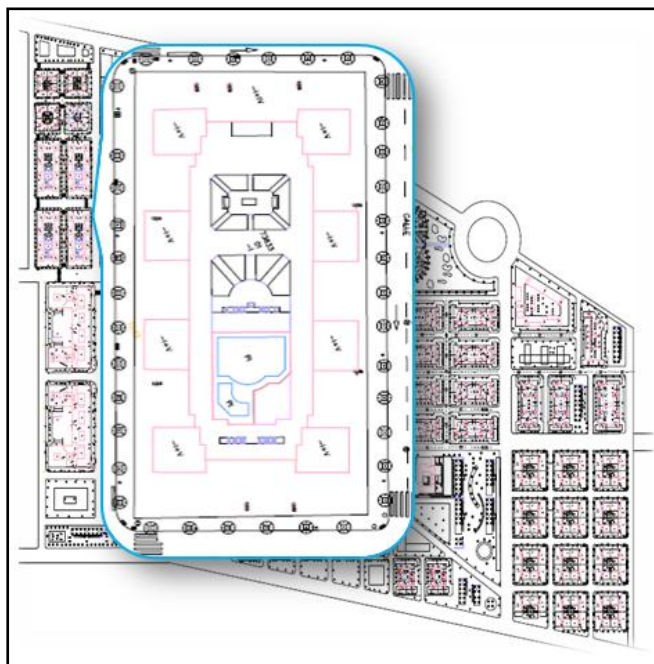


Imagen aérea 3D real para el modelo 1 propuesto

Modelo 1	Superficie m2	N.O Viviendas unidad	N.O Escaleras unidad	Superficie Garaje m2	Superficie Almacenes m2	Jardines Espacios Comunes m2	Carga Total Prevista KW
	1700	48	4	0	0	420	190.6

➤ Modelo 2:

Una parcela formada por un conjunto de viviendas de electrificación básica con superficie de 90 m²/vivienda, garaje subterráneo, un almacén para cada vivienda. Además el conjunto incluye una piscina. La parcela residencial está destinada a aproximadamente 480 residentes.



La posición y el símbolo del modelo 2 en el plano arquitectónico

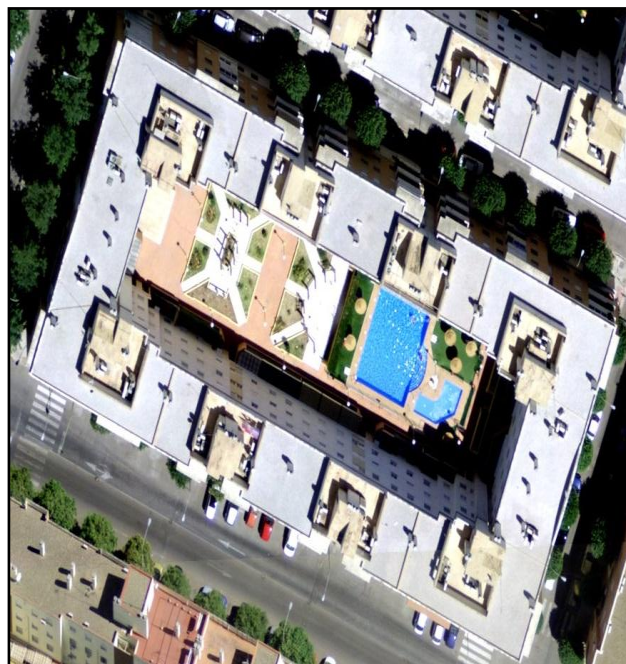
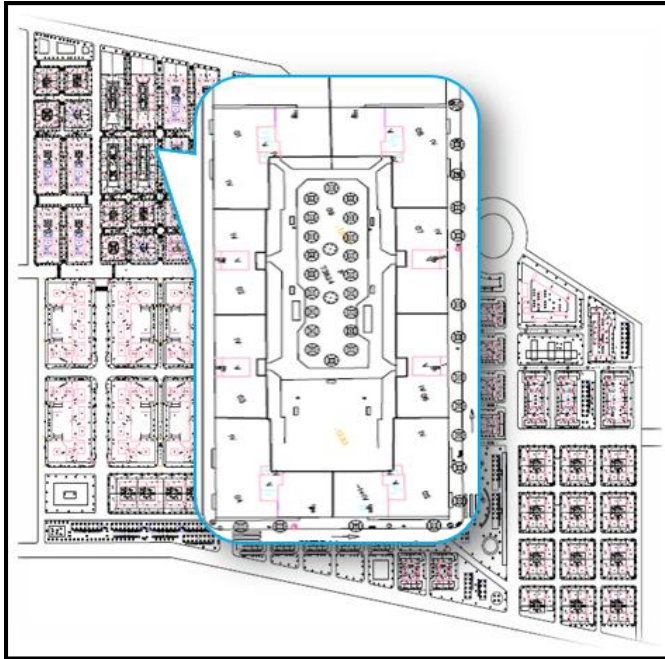


Imagen aérea 3D real para el modelo 2 propuesto

Modelo 2	Superficie m ²	N.O Viviendas unidad	N.O Escaleras unidad	Superficie Garaje m ²	Superficie Almacenes m ²	Jardines Espacios Comunes m ²	Carga Total Prevista KW
	3738	80	8	3000	640	1530	388.6

➤ Modelo 3:

Una parcela formada por un conjunto de viviendas de electrificación básica con superficie de 90 m²/vivienda, garaje subterráneo, con un almacén para cada 2 viviendas. La parcela residencial está destinada a aproximadamente 480 residentes.



La posición y el símbolo del modelo 3 en el plano arquitectónico

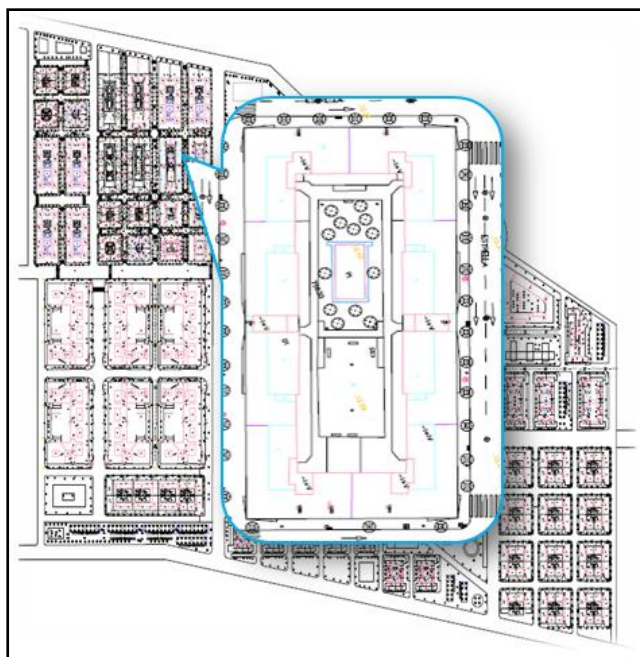


Imagen aérea 3D real para el modelo 3 propuesto

Modelo 3	Superficie m2	N.O Viviendas unidad	N.O Escaleras unidad	Superficie Garaje m2	Superficie Almacenes m2	Jardines Espacios Comunes m2	Carga Total Prevista KW
	3708	80	8	2320	640	1504	373.6

➤ Modelo 4:

Una parcela que comprende un conjunto de viviendas de electrificación básica con una superficie de 90 m²/vivienda, garaje subterráneo, un almacén para cada 2 viviendas. Además el conjunto incluye una piscina. La parcela residencial está destinada a aproximadamente 552 residentes.



La posición y el símbolo del modelo 4 en el plano arquitectónico



Imagen aérea 3D real para el modelo 4 propuesto

Modelo 4	Superficie m2	N.O Viviendas unidad	N.O Escaleras unidad	Superficie Garaje m2	Superficie Almacenes m2	Jardines Espacios Comunes m2	Carga Total Prevista KW
	3708	94	6	2450	572	1450	408.35

➤ Modelo 5:

Una parcela del tamaño más grande propuesto en el diseño arquitectónico de viviendas, de electrificación básica de superficie sobre 85 m²/vivienda, con garaje subterráneo. La parcela residencial incluye una parte de locales (espacios comerciales, oficinas, almacenes). Además el conjunto incluye una piscina. La parcela residencial está destinada aproximadamente a 1092 residentes.



La posición y el símbolo del modelo 5 en el plano arquitectónico



Imagen aérea 3D real para el modelo 5 propuesto

Modelo 5	Superficie m ²	N.O Escalera s unidad	N.O Vivienda s unidad	Locales comerciale s y oficinas m ²	Superficie Garaje m ²	Superficie Almacenes m ²	Jardines Espacios Comunes m ²	Carga Total Prevista KW
	5309	9	182	909	3828	1092	1268	807.35

➤ Modelo 6:

Una parcela formada por un conjunto de viviendas de electrificación básica con una superficie de 90 m²/vivienda, garaje subterráneo, con solo un bloque de viviendas con almacenes para cada vivienda. La parcela residencial está destinada a aproximadamente 516 residentes.



La posición y el símbolo del modelo 6 en el plano arquitectónico



Imagen aérea 3D real para el modelo 6 propuesto

Modelo 6	Superficie m2	N.O Viviendas unidad	N.O Escaleras unidad	Superficie Garaje m2	Superficie Almacenes m2	Jardines Espacios Comunes m2	Carga Total Prevista KW
	3016	86	9	1820	276	715	371.35

➤ Modelo 7:

Una parcela que consta de un conjunto de viviendas de electrificación básica con una superficie de 80 m²/vivienda, garaje subterráneo, con un almacén para cada 2 viviendas. La parcela residencial está destinada a aproximadamente 552 residentes.



La posición y el símbolo del modelo 7 en el plano arquitectónico

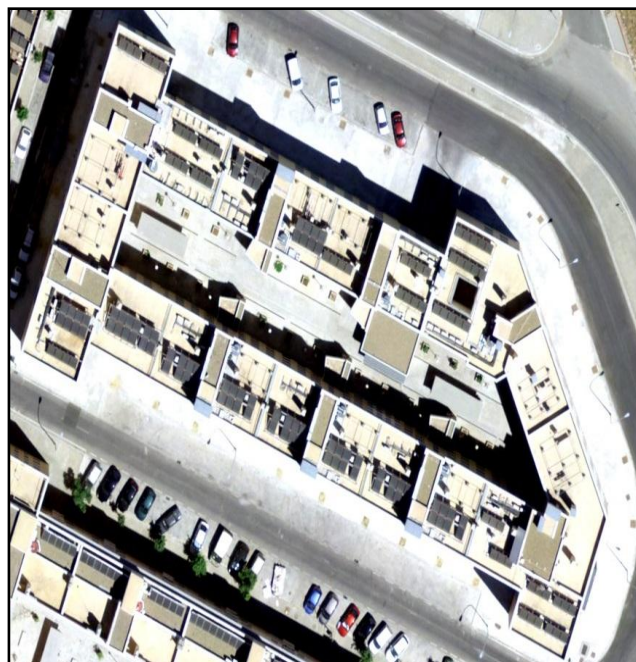


Imagen aérea 3D real para el modelo 7 propuesto

Modelo 7	Superficie m2	N.O Viviendas unidad	N.O Escaleras unidad	Superficie Garaje m2	Superficie Almacenes m2	Jardines Espacios Comunes m2	Carga Total Prevista KW
	3102	92	9	1380	276	749	381.1

➤ Modelo 8:

Una parcela con un conjunto de viviendas de electrificación básica con una superficie de 80 m²/vivienda, con garaje subterráneo. La parcela residencial incluye una parte de locales (comerciales, oficinas, almacenes, etc.). Además el conjunto incluye una piscina. La parcela residencial está destinada a aproximadamente 732 residentes.



La posición y el símbolo del modelo 8 en el plano arquitectónico



Imagen aérea 3D real para el modelo 8 propuesto

Modelo 8	Superficie m2	N.O Escalera s unidad	N.O Viviendas unidad	Locales comerciale s y oficinas m2	Superficie Garaje m2	Superficie Almacenes m2	Jardines Espacios Comunes m2	Carga Total Prevista KW
	3669	6	122	524	2100	392	1006	524.35

Con estos 8 modelos se diseña las parcelas destinada a viviendas en una zona tipo de reconstrucción.

Estos 8 tipos de manzanas, además de para calcular la electrificación y el coste de reconstrucción de la infraestructura eléctrica, sirven para realizar la nueva planificación urbana del barrio tipo, dando como resultado un nuevo barrio moderno, actualizado en cuanto a normativa eléctrica, y planificado teniendo en cuenta todas las necesidades de nuevos usos: viviendas, servicios públicos como centros cívicos, centros de salud, colegios, y zonas comerciales.

Para la adaptación de las manzanas del barrio de referencia a la realidad del barrio tipo de Aleppo, distribución de parcelas y zonificación de usos, se ha contado con la colaboración de Hasan Ghali, arquitecto experto en planificación, titulado en Siria y trabajando actualmente en Madrid.

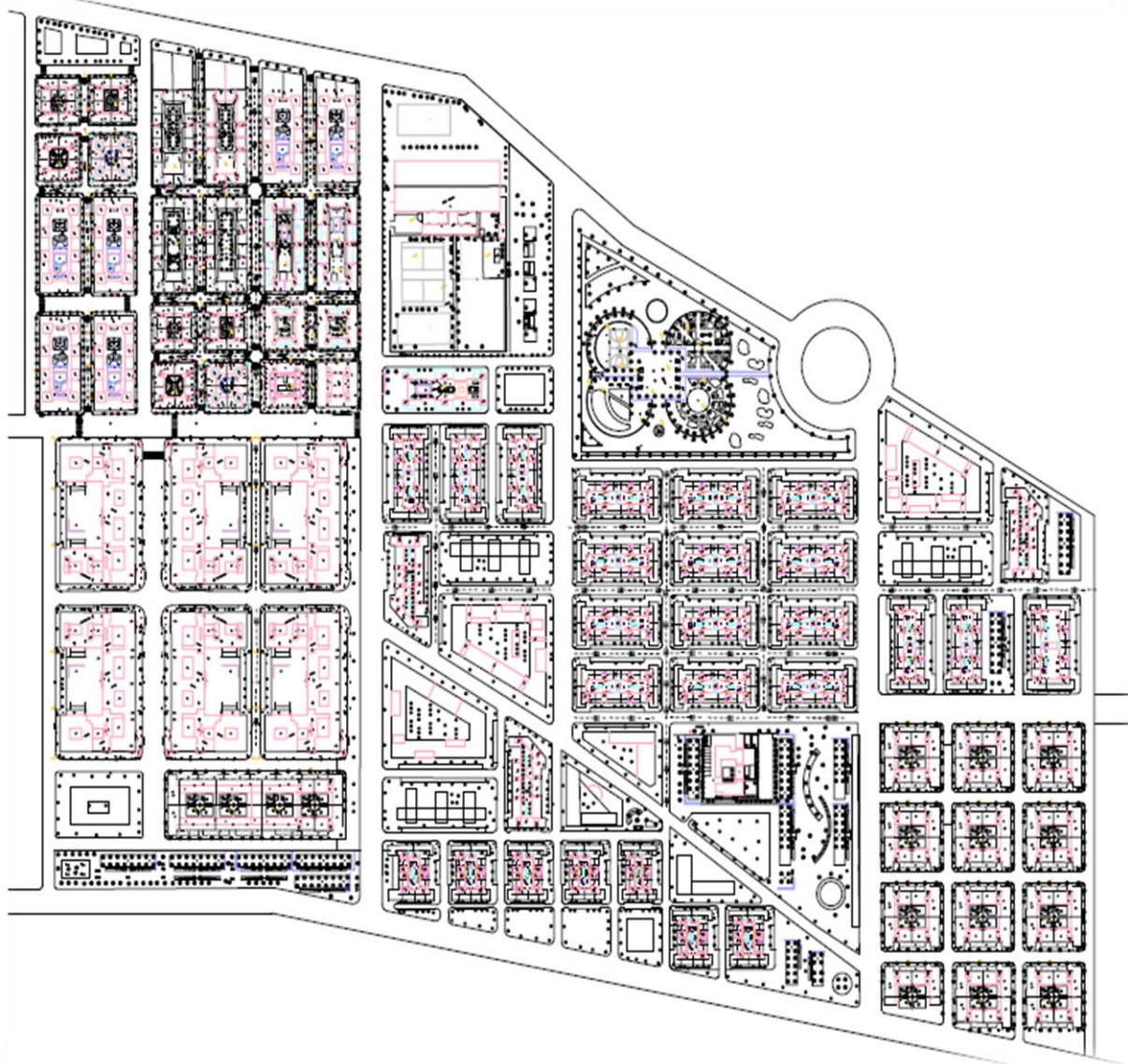


Figura3.5 Planificación arquitectónica de la reconstrucción de la zona destruida

3.3 IMPLEMENTACIÓN DEL BARRIO TIPO EN ALEPO.

Como se ha indicado, la extrapolación de los resultados del estudio de los dos barrios a la ciudad de Aleppo destruida es más que posible puesto que la naturaleza de las edificaciones y población es similar. Desgraciadamente el grado de destrucción es elevado en la zona bajo estudio, como puede verse en el capítulo 2.1.4, figura 2.18. En ella se observa como la mitad oriental de la ciudad está igualmente destruida.

A pesar de que cada barrio tenga su singularidad, la forma en la que se va a trabajar permite adaptar estas singularidades a la realidad de cada barrio. Por ejemplo, si un barrio tiene una estación de transporte o cualquier edificación singular se puede asignar la previsión de carga de varias parcelas de las estudiadas para esa singularidad. Además se trabaja con un margen relativamente amplio de potencias por lo que cualquier incremento puede ser atendido.

Como se dijo en la sección 2.3.2, hay 95 barrios que se clasifican según se indica a continuación en la tabla 3.1. Se adjunta dos planos donde se detallan estos datos.

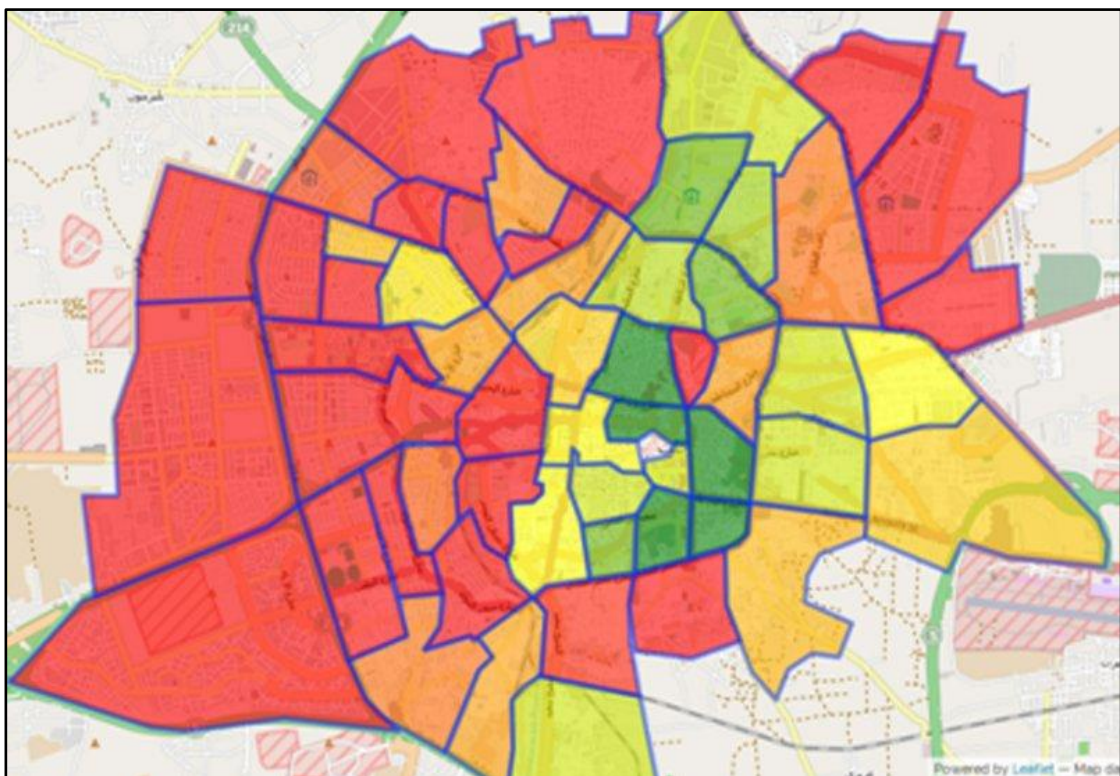


Figura 3.6 la división de los barrios incluidos en los sectores

Numero de tipo de Zona	Calificación del Zona	Nombre del Barrio	Superficie de la Zona(km2)	Porcentaje de La Destrucción %
Tipo 1	Residencial de alta intensidad de población	Qaterji	72.428	60→80
		Miesser		
		Dahrat auad		
		Al heluania		
		Terbet lala		
		Jurat auad		
		Bustan Al-Cazar		
		Al callasa		
		Al fardous		
		Bab Al-Maqam		
		Mohemedbek		
		Ard Al-Sabbagh		
		Al ansari		
		Tal Al-Zarazir		
		Al sukkari		
		Carm al-Dada		
		Al-salhin		
		Al-Anbiaá		
		Shikh Maqsoud 1		
		Shikh Maqsoud 2		
		Al rasafá		
		Al ashrafia		
		Dahiat Al Asad		
		Al-Zahraá		
		Al-Naser		
		Al shikh Khodor		
		Al shikh Fares		
		Al haidaria		
		Aen Al-Tal		
		Áuija		
		Hanano 1		
		Hanano 2		
		Hanano 3		
		Carm Al-Jabal		
		Qadi ascar		
		Jabal Al-Ghazalat		
		Solaiman Al-Halabi		
		Al shikh Abo Bakr		
		Bustan Al-Basha		

		Al holok		
Tipo 2	Casco antiguo, monumentos, zona histórica	Bit moheb	5.126	Más de 80
		Al hazaza		
		Al hamidia		
		Al almaji		
		Aquiol		
		Qastal Al-Moshet		
		Al aqaba		
		Al farafra		
		Al bayada		
		Al jallum		
		Al tonoboga		
		Al ajam		
		Al asila		
		Sahet biza		
		Qalaét sharif		
		Balat		
		Al dodo		
		Saglijan		
		Abraj		
		Ebn yaqub		
		Tatarler		
		Qarleq		
		Al dalalin		
Tipo 3	Residencial, Oficinas y Locales	Al-Sajor 1	4.258	Más de 70 %
		Al-Sajor 2		
		Al-Sajor 3		
		Salahuddin		
		Al mashahad		
		Sief Al-daula		
Tipo 4	Industrial	Al-Beleramun	0.997	Más de 80

Tabla 3.1 Datos de los barrios destruidos

3.4 PREVISIÓN DE CARGA.

3.4.1 Descripción teórica

La referencia mejor que se puede obtener para poder realizar la previsión de carga para estos dos barrios vienen en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002). En concreto en

su ITC-BT-10 “Previsión de carga para suministros en Baja Tensión”. Además la Instrucción de 14 de octubre de 2004, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, sobre previsión de cargas eléctricas y coeficientes de simultaneidad en áreas de uso residencial y áreas de uso industrial. Si bien inicialmente puede considerarse que es una previsión al alza, también es verdad que el ritmo de vida futuro en ambos barrios podrá asemejarse a estándares occidentales y en concreto españoles.

En los barrios considerados existen parcelas de viviendas unifamiliares, edificios de electrificación básica, parcelas destinadas a jardines, parcela destinada a centro comercial, parcelas de servicios generales y públicos y el alumbrado de los viales del barrio. En definitiva suelo para viviendas y terciario.

Por los documentos referidos anteriormente, la previsión de la potencia se calculará de la siguiente forma:

- Las viviendas unifamiliares tendrán una electrificación elevada (9,2 kW cada una). Las viviendas colectivas para los edificios serán de una electrificación básica (5,75 KW cada una).
- Carga correspondiente a un conjunto de viviendas Se obtendrá multiplicando la media aritmética de las potencias máximas previstas en cada vivienda, por el coeficiente de simultaneidad indicado en la tabla 1, según el número de viviendas

Nº Viviendas (n)	Coeficiente de Simultaneidad
1	1
2	2
3	3
4	3,8
5	4,6
6	5,4
7	6,2
8	7
9	7,8
10	8,5
11	9,2
12	9,9
13	10,6
14	11,3
15	11,9
16	12,5
17	13,1
18	13,7
19	14,3
20	14,8
21	15,3
n>21	15,3+(n-21).0,5

Tabla 3.2 Formula de factor de reducción por simultaneidad

- Carga correspondiente a los servicios generales: Será la suma de la potencia prevista en ascensores, aparatos elevadores, centrales de calor y frío, grupos de presión, alumbrado

de portal, caja de escalera y espacios comunes y en todo el servicio eléctrico general del edificio sin aplicar ningún factor de reducción por simultaneidad (factor de simultaneidad = 1).

- En la siguiente tabla se indican los valores típicos de las potencias de los aparatos elevadores según especifica la Norma Tecnológica de la Edificación ITE-ITA:

Tipo de aparato elevador	Carga (kg)	Nº de personas	Velocidad (m/s)	Potencia (kW)
ITA-1	400	5	0,63	4,5
ITA-2	400	5	1,00	7,5
ITA-3	630	8	1,00	11,5
ITA-4	630	8	1,60	18,5
ITA-5	1000	13	1,60	29,5
ITA-6	1000	13	2,50	46,0

Tabla 3.3 Cargas de elevadores

- Carga correspondiente a alumbrado: será calculada para el alumbrado del portal y otros espacios comunes. Se puede estimar una potencia de 15 W/m² si las lámparas son incandescentes y de 8 W/m² si son fluorescentes. Para el alumbrado de la caja de escalera se puede estimar una potencia de 7 W/m² para incandescencia y de 4 W/m² para alumbrado con fluorescencia.
- Carga correspondiente a los locales comerciales y oficinas: Se calculará considerando un mínimo de 100 W por metro cuadrado y planta, con un mínimo por local de 3450 W a 230 V y coeficiente de simultaneidad 1.
- Carga correspondiente a los garajes: Se calculará considerando un mínimo de 10 W por metro cuadrado para una planta de ventilación natural y de 20 W para las de ventilación forzada, con un mínimo de 3450W a 230 V y coeficiente de simultaneidad 1.
- Zonas de jardines: La potencia asignada será la correspondiente a una luminaria de 100 W/30 m².
- Carga correspondiente a los Centros de Salud se considera de 30 KW a 50 KW para centros de superficie menor de 1000 m² ,de 50 KW a 70 KW para centros de superficie menor de 2000 m² ,y de 70 KW a 90 KW para centros de superficie menor de 3000 m².
- Carga correspondiente a centros cívicos y centros sociales por 10 W/m².
- Carga correspondiente a equipamiento juvenil por 5 W/m².

Para calcular la potencia prevista, lo hacemos de forma distinta si se trata de parcelas correspondientes a viviendas colectivas, y parcelas correspondientes al resto de usos:

- Para las parcelas correspondientes a las viviendas colectivas, calcularemos su potencia demandada multiplicando el número de viviendas que componen la parcela por la potencia individual contratada de cada vivienda y su coeficiente de simultaneidad, teniendo en cuenta que además hay que calcular la potencia prevista en los servicios generales, ascensor y la potencia demandada por los garajes.
- Para el resto de parcelas (servicios, jardines o parques, etc.) calculamos sobre el plano en AutoCAD las superficies de cada parcela por su naturaleza y clase. Después multiplicamos sus metros cuadrados por la potencia prevista de cada parcela correspondiente a la que está mencionada antes en la guía técnica. Así conseguimos la potencia total demandada por cada parcela.

Con esta metodología podremos sacar la previsión de carga en cada parcela y vial y por lo tanto en todo el barrio. Para ello se desarrolló una herramienta informática.

3.4.2 Calculo de alumbrado público:

El estudio del alumbrado público lo hacemos por la referencia del barrio Pino Montano respetando a estos aspectos:

- Cada circuito del alumbrado público se alimenta por un centro de mando y protección de 10KW.
- Cada circuito del alumbrado público alimenta un número de 50 dispositivos aproximadamente.
- Cada circuito destinado a cubrir una aérea de superficie aproximada de 20,000 m2.

3.5 RED DE BAJA TENSIÓN.

3.5.1 Descripción teórica

Después de haber explicado la metodología en el cálculo de la previsión de carga, se describirá cómo se va a calcular la red de BT. De nuevo estará basado en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. En concreto en sus ITC-BT-06 “Redes aéreas para distribución en baja tensión”. ITC-BT-07 “Redes subterráneas para distribución en baja tensión” y la misma instrucción de la Junta de Andalucía que se citó en el apartado anterior (de 14 de octubre de 2004, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, sobre previsión de cargas eléctricas y coeficientes de simultaneidad en áreas de uso residencial y áreas de uso industrial).

Es necesario acordar definiciones importantes de las partes en la red de baja tensión que se diseñarán de la siguiente manera:

- CGP: Caja General de Protección para los edificios de viviendas colectivas y parcelas residenciales

- CGPM: Caja general de Protección y Medida usadas en todas las parcelas destinadas a los servicios públicos , centro comercial , edificios de oficinas, y todas otras parcelas que no son destinadas a viviendas.
- CMAP: Centro de Mando de Alumbrado Público.

En concreto, discrimina si la red alimenta a más de 4 CGP o menos. Así “para cada línea de distribución en BT la potencia a considerar se calculará aplicando un coeficiente de simultaneidad de 0,8 sobre la suma de las potencias previstas en las C.G.P. que alimente, siempre que el número de éstas no sea inferior a cuatro en cuyo caso el coeficiente a considerar será la unidad. Se tendrá en cuenta en el cálculo la estructura en anillo de la red para el caso más desfavorable”. Además se habrá de dejar un tubo reserva.

Dicho de otra manera. Si la red de BT alimenta a más de 4 cajas generales, se puede aplicar una simultaneidad del 0.8 a la suma de las potencias previstas en cada caja.

Por último se ha de indicar que también se ha seguido las Normas Particulares de la Compañía de Distribución Eléctrica Iberdrola en cuanto al tendido de los conductores debido a que son más restrictivas que las ITC del REBT.

3.5.2 Cruzamientos y paralelismos de la red de BT con otros servicios.

Además para las líneas de distribución en BT que salen de los Centros de transformación CT hasta las Cajas de Protección las condiciones que se deberían cumplir en los cruzamientos y paralelismos de nuestra red de BT serán las siguientes:

Cruzamientos:

- Se evitarán cruzamientos con las Líneas Subterráneas de BT de otros usos y alcantarillado. Los cruzamientos con las carreteras y calles de tránsito de vehículos se harán en ángulos rectos y siempre entubados. Si en algún punto se cruzase con la red general de alcantarillado, este cruce se realizará entubado al igual que el de calzadas y se procurará que sea siempre por encima de las mismas.
- Calles y Carreteras: Los cables de BT se colocaran en el interior de tubos protectores conforme con lo establecido en la ITC-BT-21, recubiertos de hormigón en toda su longitud a una profundidad mínima de 0,70 m contando desde la parte superior del tubo. Siempre que sea posible, el cruce se hará perpendicular al eje del vial.
- Ferrocarriles: Los cables se colocaran en el interior de tubos protectores conforme con lo establecido en la ITC-BT-21, recubiertos de hormigón y siempre que sea posible, perpendiculares a la vía, y a una profundidad mínima de 1,3 m respecto a la cara inferior de la traviesa. Dichos tubos rebasaran las vías férreas en 1,5 m por cada extremo.
- Otros cables de energía eléctrica: Siempre que sea posible, se procurara que los cables de baja tensión discurran por encima de los de alta tensión. La distancia mínima entre

un cable de baja tensión y otros cables de energía eléctrica será: 0,25 m con cables de alta tensión y 0,10 m con cables de baja tensión. La distancia del punto de cruce a los empalmes será superior a 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada según lo prescrito en el apartado 2.1.2 de la ITC-BT-07 del reglamento electrotécnico de baja tensión.

- Cables de telecomunicación: La separación mínima entre los cables de energía eléctrica de BT y los de telecomunicación será de 0,20 m. La distancia del punto de cruce a los empalmes, tanto del cable de energía de BT como del cable de telecomunicación, será superior a 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada según lo prescrito en el apartado 2.1.2 de la ITC-BT-07 del reglamento electrotécnico de baja tensión. Estas restricciones no se deben aplicar a los cables de fibra óptica con cubiertas dieléctricas. Todo tipo de protección en la cubierta del cable debe ser aislante.
- Canalizaciones de agua y gas: Siempre que sea posible, los cables de BT se instalarán por encima de las canalizaciones de agua. La distancia mínima entre cables de BT de energía eléctrica y canalizaciones de agua o gas será de 0,20 m. Se evitara el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua o gas, o de los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otros a una distancia superior a 1 m del cruce. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada según lo prescrito en el apartado 2.1.2 de la ITC-BT-07 del reglamento electrotécnico de baja tensión.
- Conducciones de alcantarillado: Se procurará pasar los cables de BT por encima de las conducciones de alcantarillado. No se admitirá incidir en su interior. Se admitirá incidir en su pared (por ejemplo, instalando tubos), siempre que se asegure que ésta no ha quedado debilitada. Si no es posible, se pasará por debajo, y los cables se dispondrán en canalizaciones entubadas según lo prescrito en el apartado 2.1.2 de la ITC-BT-07 del reglamento electrotécnico de baja tensión.
- Depósitos de carburante: Los cables se dispondrán en canalizaciones entubadas según lo prescrito en el apartado 2.1.2 de la ITC-BT-07 del reglamento electrotécnico de baja tensión y los extremos de los tubos rebasaran al depósito, como mínimo 1,5 m por cada extremo.

Proximidad y Paralelismos:

Los cables subterráneos de baja tensión deberán cumplir las condiciones y distancias de proximidad que se indican a continuación, procurando evitar que queden en el mismo plano vertical que las demás conducciones.

- Otros cables de energía eléctrica: Los cables de baja tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia mínima de 0,10 m con los cables de baja tensión y 0,25 m con los cables de alta tensión. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente

enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada según lo prescrito en el apartado 2.1.2 de la ITC-BT-07 del reglamento electrotécnico de baja tensión. En el caso de que un mismo propietario canalice a la vez varios cables de baja tensión, podrá instalarlos a menor distancia, incluso en contacto.

- Cables de telecomunicación: La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica de BT y los de telecomunicación será de 0,20 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada según lo prescrito en el apartado 2.1.2 de la ITC-BT-07 del reglamento electrotécnico de baja tensión.
- Canalizaciones de agua: La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de agua será de 0,20 m. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada según lo prescrito en el apartado 2.1.2 de la ITC-BT-07 del reglamento electrotécnico de baja tensión. Se procurará mantener una distancia mínima de 0,20 m en proyección horizontal, y que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico de BT. Por otro lado, las arterias principales de agua se dispondrán de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m respecto a los cables eléctricos de baja tensión.
- Canalizaciones de gas: La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de gas será de 0,20 m, excepto para canalizaciones de gas de alta presión (más de 4 bar), en que la distancia será de 0,40 m. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de gas será de 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada según lo prescrito en el apartado 2.1.2 de la ITC-BT-07 del reglamento electrotécnico de baja tensión. Se procurará mantener una distancia mínima de 0,20 m en proyección horizontal. Por otro lado, las arterias importantes de gas se dispondrán de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m respecto a los cables eléctricos de baja tensión.

3.5.3 Tipo de tendido de líneas de BT.

En este epígrafe se describirá los distintos tipos de tendidos en la red de BT según sea por acera o por calzada y si van directamente enterrados o entubados.

Canalización directamente enterrada (cables directamente enterrados bajo acera peatonal) :

Los cables de BT irán directamente enterrados bajo acera peatonal y por ello, para las canalizaciones deben de tenerse en cuenta las siguientes consideraciones:

- La canalización discurrirá por terrenos de dominio público bajo acera peatonal, siempre que sea posible, no admitiéndose su instalación bajo calzada excepto en los

cruces, evitando los ángulo pronunciados. La longitud de la canalización será lo más corta posible, a no ser que se prevea la instalación futura de un nuevo abonado alimentado con la misma línea.

- El radio de curvatura después de colocado el cable será como mínimo: 15 veces el diámetro exterior.
- Los cruces de las calzadas deberán de ser perpendiculares, procurando evitarlos si es posible.
- Los cables se alojarán en zanjas colocados a una profundidad mínima de 0,7 m desde la parte superior del cable y una anchura que permita las operaciones de apertura y tendido, con un valor mínimo de 0,35 m. La profundidad total de la zanja será como mínimo de 0,9 metros.

En el fondo de la zanja se colocará una capa de arena de río de un espesor mínimo de 10 cm en el lecho de la zanja, sobre la que se colocarán los cables a instalar, que se cubrirán con otra capa de idénticas características con un espesor mínimo de 10 cm. Siendo el espesor total mínimo para los asientos de cables de 25-30 cm. (teniendo en cuenta el espesor de la terna de cables). Sobre esta capa se colocará una protección mecánica, que se tapará con 50-60 cm de zahorra o tierras de la propia excavación, apisonada por medios manuales. Se cuidará que esta capa de tierra esté exenta de piedras o cascotes.

Para la protección mecánica usaremos siempre placas cubre cables de plástico independientemente del número de cables que discurrirán por la zanja. También a una profundidad de 10 cm colocaremos una cinta de señalización de cables que nos indicará la presencia de los mismos para las futuras aperturas de zanjas (en caso de ser necesario).

Canalización Entubada (cables enterrados bajo tubos en cruzamientos de carretera):

En estas canalizaciones el cable de BT irá entubado en todo o gran parte de su trazado. Estarán constituidos por tubos termoplásticos, hormigonados y debidamente enterrados en zanja. Las características de estos tubos serán las establecidas en las NI 52.95.02 y NI 52.95.03. El diámetro interior de los tubos será 1,5 veces el cable y como mínimo de 100 mm. Siendo los tubos utilizados en todas las zanjas del presente proyecto de 160 mm de diámetro. En cada uno de los tubos se instalará un solo circuito. Se evitará en lo posible los cambios de dirección de los tubulares. En los puntos donde estos se produzcan, se dispondrán de arquetas registrables o cerradas, para facilitar la manipulación.

La zanja tendrá una anchura mínima de 45 cm para la colocación de un tubo recto de 160 mm aumentando la anchura en función del número de tubos a instalar. Las canalizaciones entubadas deberán quedar debidamente selladas por sus extremos y a la entrada y a la salida de la arqueta, el sellado de los tubos ocupados se realizará con espuma de poliuretano o cualquier otro procedimiento autorizado por Iberdrola. Los tubos podrán ir colocados en uno, dos, o tres planos y con una separación entre ellos de 25 cm, tanto en su proyección vertical como horizontal. La separación entre tubos y paredes de zanja deberá ser de 10-15 cm. La profunda de la zanja dependerá del número de tubos, pero será la suficiente para que los situados en el plano superior queden a una profundidad de 70 cm, tomada desde la rasante del terreno a la parte superior del tubo. Siendo la profundidad mínima de la zanja de 1,0 m.

En los casos de tubos de distintos tamaños, se colocarán de forma que los de mayor diámetro ocupen el plano inferior y los laterales.

En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de 10 cm de espesor de hormigón H-125, sobre la que se depositarán los tubos dispuestos por planos. A continuación se colocará otra capa de hormigón H-125 con un espesor de 10 cm por encima de los tubos y envolviéndolos completamente. El asiento de hormigón H125 para cables tendrá un espesor mínimo de 40 cm. También a una profundidad de 10 cm se colocará una cinta de señalización de cables que indicará la presencia de los mismos en caso de futuras aperturas de zanja (en caso de ser necesario). Y por último, se hace el relleno de la zanja con zahorras compactadas o tierras de la propia excavación. Finalmente se construirá el pavimento si lo hubiera, del mismo tipo y calidad del existente antes de realizar la apertura.

Zanjas y Sistemas de Enterramiento

Las canalizaciones de BT se dispondrán, en general, por terrenos de dominio público en suelo urbano o en curso de urbanización que tenga las cotas de nivel previstas en el proyecto de urbanización (alineaciones y rasantes), preferentemente bajo las aceras y se evitara los ángulos pronunciados. El trazado será lo más rectilíneo posible, a poder ser paralelo en toda su longitud a las fachadas de los edificios principales o, en su defecto, a los bordillos. Así mismo, deberá tenerse en cuenta los radios de curvatura mínimos que pueden soportar los cables sin deteriorarse, a respetar en los cambios de dirección. En la etapa de proyecto deberá contactarse con las empresas de servicio público y con las posibles propietarias de servicios para conocer la posición de sus instalaciones de saneamiento, gas, red de agua y alcantarillado en la zona afectada. Una vez conocidas, antes de proceder a la apertura de las zanjas, la empresa instaladora abrirá calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto en el proyecto. La apertura de calas de reconocimiento se podrá sustituir por el empleo de equipos de detección, como el georradar, que permitan contrastar los planos aportados por las compañías de servicio y al mismo tiempo prevenir situaciones de riesgo.

Los cables podrán instalarse en las formas que se indican a continuación.

Directamente enterrados (bajo acera peatonal)

La profundidad, hasta la parte superior del cable más próximo a la superficie, no será menor de 70 cm en acera o tierra.

Cuando existan impedimentos que no permitan lograr las mencionadas profundidades, estas podrán reducirse, disponiendo protecciones mecánicas suficientes. Por el contrario, deberán aumentarse cuando las condiciones así lo exijan.

La zanja ha de ser de la anchura suficiente para permitir el trabajo de un hombre, salvo que el tendido del cable se haga por medios mecánicos. En general, la anchura mínima de una zanja para el tendido de cables de BT directamente enterrados será de 35 cm. La profundidad total de la zanja no será inferior a 90 centímetros.

Sobre el fondo de la zanja se colocará una capa de arena del río o material de características equivalentes de espesor mínimo 10 cm y exenta de cuerpos extraños. Los laterales de la zanja han de ser compactos y no deben desprender piedras o tierra. La zanja se protegerá con estribas u otros medios para asegurar su estabilidad, conforme a la normativa de riesgos laborales.

Por encima del cable se dispondrá otra capa de 10 cm de espesor, como mínimo, que podrá ser de arena del río o material con características equivalentes. El espesor total de arena para el asiento de cables no será inferior a 25-30 cm. Posteriormente la zanja se rellenará con

zahorras compactadas o con tierras de la propia excavación. Para proteger el cable frente a excavaciones hechas por terceros, los cables deberán tener una protección mecánica que en las condiciones de instalación soporte un impacto puntual de una energía de 20 J y que cubra la proyección en planta de los cables, así como una cinta de señalización colocada a unos 10 cm de profundidad que advierta la existencia del cable eléctrico de BT. Se admitirá también la colocación de placas con doble misión de protección mecánica y de señalización.

3.5.4 Calculo de Conductores de BT

Después de calcular las potencias de las cajas de protección, vamos a prever la potencia en los cables de BT usando el documento técnico del GUÍA-BT-ANEXO 2 del ministerio de Ciencia y Tecnología y dependiendo de su forma técnica en el Cálculo de Caídas de Tensión. El procedimiento de cálculo de la sección del conductor siguiendo los pasos siguientes:

- Se calcula en primer lugar la caída de tensión unitaria reglamentaria máxima admisible en unidades (V/A.km).
- A continuación para la temperatura de servicio máxima admisible del conductor y para el factor de potencia de la instalación se escoge la sección de conductor cuya caída de tensión unitaria según la siguiente tabla sea inferior al valor reglamentario calculado.

S (mm ²)	Caída de tensión por A y km.											
	Cos ϕ = 0,8				Cos ϕ = 1				Cos ϕ = 0,9			
	40°C	60°C	80°C	90°C	40°C	60°C	70°C	90°C	40°C	60°C	70°C	90°C
1,5	18,255	19,573	20,891	21,550	22,604	24,252	25,899	26,723	20,469	21,951	23,434	24,175
2,5	11,216	12,023	12,830	13,234	13,843	14,852	15,860	16,365	12,562	13,469	14,377	14,831
4	7,024	7,526	8,028	8,279	8,612	9,240	9,867	10,181	7,848	8,413	8,978	9,261
6	4,732	5,068	5,403	5,571	5,754	6,173	6,592	6,802	5,272	5,650	6,027	6,216
10	2,846	3,045	3,244	3,344	3,419	3,668	3,917	4,042	3,157	3,382	3,606	3,718
16	1,820	1,945	2,070	2,133	2,148	2,305	2,461	2,540	2,007	2,148	2,289	2,359
25	1,184	1,263	1,342	1,382	1,358	1,457	1,556	1,606	1,293	1,382	1,471	1,516
35	0,878	0,935	0,992	1,020	0,979	1,050	1,122	1,157	0,950	1,014	1,078	1,110
50	0,672	0,714	0,757	0,778	0,723	0,776	0,828	0,855	0,719	0,766	0,814	0,837
70	0,491	0,520	0,549	0,564	0,501	0,537	0,574	0,592	0,516	0,549	0,582	0,598
95	0,378	0,399	0,420	0,431	0,361	0,387	0,413	0,426	0,390	0,413	0,437	0,449
120	0,315	0,332	0,349	0,357	0,286	0,307	0,327	0,338	0,320	0,339	0,358	0,367
150	0,271	0,284	0,298	0,304	0,232	0,249	0,265	0,274	0,271	0,286	0,301	0,309
185	0,234	0,244	0,255	0,261	0,185	0,199	0,212	0,219	0,229	0,241	0,253	0,259
240	0,197	0,205	0,213	0,217	0,141	0,151	0,161	0,167	0,188	0,197	0,206	0,211

Tabla 3.4 Caídas de tensión unitarias por A y km para cables de 0,6/1kV.

- Finalmente se comprueba que para esa sección el conductor es capaz de soportar la intensidad prevista en función de sus condiciones de instalación.
- Se comprueba si la sección normalizada inferior es también capaz de soportar la intensidad prevista en función de sus condiciones de instalación. Si es así se continúa con el siguiente paso.
- Se calcula la temperatura real del conductor de sección menor mediante la fórmula siguiente : $T = T_0 + (T_{max} - T_0) \times (I - I_{0max})^2$
- Se comprueba según las tablas si a la temperatura real el conductor de dicha sección nos da una caída de tensión unitaria menor que la reglamentaria. En caso contrario se debería utilizar la sección superior determinada en la primera iteración.

En la tabla siguiente se detallan los límites de la caída de tensión, basados en la Guía Técnica de Baja Tensión:

Parte de la instalación	Para alimentar a :	Caída de tensión máxima en % de la tensión de suministro.	e=ΔU _{III}	e=ΔU _I
LGA: (Línea General de Alimentación)	Suministros de un único usuario	No existe LGA	--	--
	Contadores totalmente concentrados	0,5%	2 V	--
	Centralizaciones parciales de contadores	1,0%	4 V	--
DI (Derivación Individual)	Suministros de un único usuario	1,5%	6 V	3,45 V
	Contadores totalmente concentrados	1,0%	4 V	2,3 V
	Centralizaciones parciales de contadores	0,5%	2 V	1,15 V
Circuitos interiores	Circuitos interiores en viviendas	3%	12 V	6,9 V
	Circuitos de alumbrado que no sean viviendas	3%	12 V	6,9 V
	Circuitos de fuerza que no sean viviendas	5%	20 V	11,5 V

Tabla 3.5 Caídas de tensión admisibles.

Según la ITC-BT-14, los cables a utilizar serán unipolares de tensión asignada 0,6/1 KV, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Por tanto se utilizarán cables normalizados de uno de los tipos siguientes:

Producto		Norma de aplicación
Cable tipo RZ1-K	Cable de tensión asignada 0,6/1 kV, con conductor de cobre clase 5 (-K), aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina (Z1)	UNE 21.123-4
Cable tipo DZ1-K	Cable de tensión asignada 0,6/1 kV, con conductor de cobre clase 5 (-K), aislamiento de etileno propileno (D) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina (Z1)	UNE 21.123-5

Tabla 3.6 Tipos de cables de 0,6/1kV.

En ambos casos al tratarse de aislamientos termoestables la temperatura máxima admisible del conductor en servicio continuo será de 90°C. En la tabla siguiente sabemos la Intensidad max. admisible (A) en el conductor de aluminio (cable unipolar RZ1-Al) en función de la sección del cable y del tipo de instalación:

tipo de instalación	Sección nominal del conductor (Al), mm ²									
	1	25	35	50	70	95	120	150	185	240
tubos empotrados en pared de obra ⁽¹⁾	65	82	102	124	158	192	223	258	294	372
tubos en montaje superficial										
canal protectora										
conductos cerrados de obra de fábrica										
Tubosenterrados ⁽²⁾	7	100	120	144	186	208	236	264	300	344
Nota 1: Según UNE 20460-5-523, método B columna 8, temperatura ambiente 40 °C, Nota 2: ITC-BT 07 Aptdo. 3.1.2.1 y factor de corrección 0,8 según aptdo. 3.1.3										

Tabla 3.7 Intensidades admisibles en los cables de 0,6/1kV.

Cálculo los cables de BT:

Usaremos un programa en Matlab (detallado en el Anexo B, apartado 2.1) que aplica el método explicado anteriormente para calcular la sección de los cables dependiendo de la caída de tensión admisible, también este programa se dedica a la verificación de la temperatura y la intensidad máxima admisible en el cable.

Con Estas condiciones que serán nuestras condiciones de funcionamiento:

Temperatura del terreno en °C 25

Temperatura del aire ambiente en °C 40

Temperatura máxima en el servicio continuo en °C 90

Resistencia térmica del terreno en Km/W 1,5

Profundidad de soterramiento en m 0,7

Tipo de instalación: Cables Enterrados directamente y dentro tubos.

Caída de tensión admisible en los cables desde la salida del CT hasta las CGP: 1% de 400 V.

Todos los resultados se obtienen por el código siguiente repetido en calcular todos los cables de BT.

3.6 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.

3.6.1 Descripción teórica

Nos basaremos fundamentalmente en las Normas Particulares y Condiciones Técnicas y de Seguridad 2005 Capítulo IV Centros de Transformación, Seccionamiento y Entrega y la Instrucción del 14 de octubre referida en anteriores ocasiones.

Utilizamos centros de transformación tipo compañía, con objeto de suministrar energía eléctrica.

Estos centros de transformación reciben la energía por medio de cables subterráneos con tensión trifásica de 20 kV y frecuencia de 50 Hz, con una tensión trifásica de salida a 0.4 kV, Teniendo en cuenta los siguientes puntos en su puesto de ubicación:

- Los centros de transformación se ubican buscando minimizar el coste de la instalación y las necesidades de mantenimiento.
- Los centros de transformación se ubican garantizando una organización urbanística eficiente y correcta, siempre teniendo en cuenta la normativa técnica.
- Siempre que sea posible, los centros de transformación se ubicarán en espacios abiertos (por ejemplo, parques) para evitar instalarlos en viviendas, optando por centros del tipo prefabricado que requieren de menor mantenimiento y ofrecen mayor seguridad y ahorro de costes.

Para que el estudio sea una referencia en cualquier proyecto futuro de reconstrucción de la red eléctrica de Aleppo, y dado que existen multitud de tipos de centros de transformación, hemos considerado útil usar un modelo de centro de transformación de referencia y detallar sus características técnicas, para que si fuera necesario se busquen modelos similares para ejecutar los planes de reconstrucción. El modelo seleccionado es uno de los más comunes en España y se detalla a continuación:

PFU-4:

Es un Centro de Transformación Prefabricado PFU de Ormazabal, Además es un tipo de superficie de maniobra interior y utilización en redes de distribución eléctrica en Media Tensión (MT) hasta 36 kV, pudiendo contener hasta 2 transformadores de 1000 kVA con ventilación natural.



Figura 3.7 Centro de Transformación PFU-4

Este Centro, de tipo prefabricado, está diseñado según norma UNE-EN 62271-202 y la reglamentación vigente.

El centro usado es de estos datos técnicos:

- ✓ El Centro de Transformación PFU de Ormazabal se compone de dos elementos principales:
- ✓ Equipo eléctrico interior
- ✓ Edificio prefabricado de hormigón
- ✓ Envoltente monobloque pfu (base y paredes) más cubierta amovible.

- ✓ Aparamenta de MT con aislamiento integral en gas: Sistema cgmcosmos (hasta 24 kV) y sistema cgm.3 (hasta 40,5 kV)
- ✓ Hasta 2 Transformadores de distribución de MT/ BT de llenado integral en dieléctrico líquido de hasta 40,5 kV y 1000 kVA(1) de potencia unitaria.
- ✓ Aparamenta de BT: Cuadro/s de Baja Tensión de hasta 8 salidas por cuadro.
- ✓ Unidades de protección, control y medida (telemando, teled medida, control integrado, telegestión, etc.) de Ormazabal.
- ✓ Interconexiones directas por cable MT y BT.
- ✓ Circuito de puesta a tierra.
- ✓ El centro se consiste de dos líneas, celadas de Protección con Fusibles, dos transformadores y dos Cuadro de Baja Tensión.
- ✓ Las celdas de MT serán de tipo CGMCOSMOS: celdas modulares de aislamiento y corte en gas SF₆, extensibles “in situ” a derecha e izquierda, sin necesidad de reponer gas.



Figura 3.8 Celda de MT

El equipo de potencia (transformador) que se va a ubicar en el centro de transformación y reparto es un transformador con refrigeración natural y aislamiento con aceite dieléctrico.



Figura 3.9 Transformador

El cuadro de baja tensión será del tipo CBTO-K optimizado y compacto suministrado por fabricante Ormazabal. Tendrá 5 salidas con fusibles: 4 para anillos de baja tensión y 1 de reserva. En este caso no necesitamos un CBTO-C Convencional que tiene hasta 8 salidas ya que el transformador del centro de reparto sólo va a alimentar a 2 anillos de BT, luego con 4 salidas operativas (y 1 salida de reserva) nos sobra. Luego podríamos colocar un CBTO-K.

A su vez el centro de transformación tendrá instalada una acera perimetral de hormigón en cuyo interior se va a ubicar una malla electro soldada de redondos de acero de 4 mm de

diámetro y formando una retícula de 30 x 30 cm. Dicha losa de hormigón sobresaldrá de la proyección vertical del edificio del centro de transformación y reparto unos 75 cm ya que la acera en la que se va a instalar el centro de transformación y reparto no permite hacer una losa de hormigón de más dimensiones. Dicha acera perimetral tiene la función de anular las tensiones de paso y de contacto en el interior del centro formando así una superficie equipotencial.

También se instalará una red de tierras de protección a la cual se conectará la superficie equipotencial y otra red de tierras de servicio a la cual se conectará el neutro del transformador.

3.6.2 Justificación de los Cálculos:

Calcularemos los transformadores y determinaremos sus potencias eléctricas para garantizar el suministro eléctrico para las parcelas estudiadas anteriormente en base a lo que se mencionó en la guía técnica en la norma de la Junta Andalucía, que dice :La potencia prevista para cada transformador en un centro de transformación se calcula sumando las potencias previstas en todas las cajas generales de protección que alimente calculadas según el paso anterior multiplicada por el coeficiente 0,8 siempre que sean mayor que 4.

Después de terminar la previsión de carga en las cajas generales de protección on los cables de BT, hacemos los cálculos de los CT. Cuando elegimos los CTs como consecuencia de la suma de las cargas en las CGPs, hay que tener en cuenta el factor de carga, dado por la experiencia de los fabricantes de los Centros de Transformación. Estos determinan que las potencias en Transformadores de los CT tiene que ser entre 65% y el 75% de la carga que resulta en las cajas de protección como aparece en la siguiente tabla:

Potencia Nominal (KVA)													
100		160		250		400		630		800		1000	
mín	máx	mín	máx	mín	máx	mín	máx	mín	máx	mín	máx	mín	máx
65	75	104	120	163	188	260	300	410	473	520	600	650	750

Esta horquilla determina el punto de máximo de rendimiento de transformación por parte de los transformadores. Además no se cargan demasiado, pudiendo tener una ampliación de potencia en un hipotético caso de aumento futuro.

Los resultados de los cálculos de las potencias en los CTs siguiendo esta metodología serán mostrados en el capítulo 4.

3.7 LA RED DE MEDIA TENSIÓN MT:

3.7.1 Descripción teórica:

Los principales documentos en los que nos hemos basado para realizar el diseño de la red de MT son los que siguen:

- REAL DECRETO 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Normas Particulares y condiciones técnicas y de seguridad 2005 Capítulo V “Redes de Distribución en Media Tensión” de la compañía Endesa Distribución Eléctrica.

En esta sección, estudiaremos la red de media tensión MT, que será una red eléctrica subterránea mallada que alimentará toda el área. La red es una red de cables de media tensión que será extendida desde la subestación de 66/20 kV hasta todas los CTs. En consecuencia la línea de MT que estudiamos será Línea subterránea de Media Tensión L.S.M.T que es anillo conectando todos los Centros de Transformación su disposición será bajo la acera peatonal con conductores directamente enterrados.

La L.S.M.T. correspondiente al anillo de MT, su punto principal de salida será desde el La subestación eléctrica hacia el mismo pasando por los distintos centros de transformación que son en total 39 CTs.

3.7.2 Cruzamientos y paralelismos de la red de MT con otros servicios.

Las condiciones que se deberían cumplir en los cruzamientos y paralelismos de nuestra red de MT serán las siguientes:

Cruzamientos:

- Se evitarán cruzamientos con L.S.B.T y L.S.M.T. de otros usos y alcantarillado. Los cruzamientos con las carreteras y calles de tránsito de vehículos se harán en ángulos rectos y siempre entubados. Si en algún punto se cruzase con la red general de alcantarillado, este cruce se realizará entubado al igual que el de calzadas y se procurará que sea siempre por encima de las mismas.
- Calles y Carreteras: Los conductores de MT se colocarán en tubos protectores a una profundidad mínima de 1 metro contando desde la parte superior del tubo y recubiertos de hormigón en todo su recorrido bajo carretera o calle. Siempre que sea posible el cruce se hará perpendicular al eje de la vial.
- Otros conductores de energía: En los cruzamientos de los conductores de MT de nuestra red de MT con otros de Alta Tensión la distancia entre ellos deberá de ser como mínimo de 0,25 m. Para los cruzamientos con cables de BT siempre que sea

posible, se procurara que los cables de baja tensión discurren por encima de nuestra red de MT. La distancia mínima entre un cable de baja tensión y otros cables de energía eléctrica será: 0,25 m con cables de alta tensión y 0,10 m con cables de baja tensión. La distancia del punto de cruce a los empalmes será superior a 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada con respeto a la ITC-BT-07 del reglamento electrotécnico de baja tensión.

- Con Canalizaciones de Agua y Gas: Los conductores de nuestra red de MT se mantendrán a una distancia mínima de estas canalizaciones de 0,20 m y siempre por encima de ellos. Siempre que sea posible, los cables se instalaran por encima de las canalizaciones de agua o gas. Se evitara el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua o gas, o de los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otros a una distancia superior a 1 m del cruce. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable de MT se dispondrá en canalización entubada.
- Ferrocarriles: Los cables se colocaran en el interior de tubos protectores recubiertos de hormigón y siempre que sea posible, perpendiculares a la vía, y a una profundidad mínima de 1,5 m respecto a la cara inferior de la traviesa. Dichos tubos rebasaran las vías férreas en 1,5 m por cada extremo.
- Cables de telecomunicación: La separación mínima entre los cables de energía eléctrica de MT y los de telecomunicación será de 0.20 m. La distancia del punto de cruce a los empalmes, tanto del cable de energía como del cable de telecomunicación, será superior a 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada. Estas restricciones no se deben aplicar a los cables de fibra óptica con cubiertas dieléctricas. Todo tipo de protección en la cubierta del cable debe ser aislante.
- Conducciones de alcantarillado: Se procurara pasar los cables de MT por encima de las conducciones de alcantarillado. No se admitirá incidir en su interior. Se admitirá incidir en su pared (por ejemplo, instalando tubos), siempre que se asegure que esta no ha quedado debilitada. Si no es posible, se pasara por debajo, y los cables se dispondrán en canalizaciones entubadas.
- Depósitos de carburante: Los cables de MT se dispondrán en canalizaciones entubadas y los extremos de los tubos rebasaran al depósito, como mínimo 1,5 m por cada extremo.

Proximidad y Paralelismos:

Los cables subterráneos de media tensión directamente enterrados deberán cumplir las condiciones y distancias de proximidad que se indican a continuación, procurando evitar que queden en el mismo plano vertical con las demás conducciones.

- Otros cables de energía eléctrica: Los cables de media tensión podrán instalarse paralelamente, y discurren en la misma zanja, a otros de baja o media tensión, manteniendo entre ellos una distancia mínima de 0,25 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada.
- Cables de telecomunicación: La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica de media tensión y los de telecomunicación será de 0,20 m. Cuando no puedan

respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada.

- Canalizaciones de agua: La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica de media tensión y las canalizaciones de agua será de 0,20 m. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica de media tensión y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada. Se procurará mantener una distancia mínima de 0,20 m en proyección horizontal, y que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico de media tensión. Por otro lado, las arterias principales de agua se dispondrán de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m respecto a los cables eléctricos de media tensión.
- Canalizaciones de gas: La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica de media tensión y las canalizaciones de gas será de 0,20 m, excepto para canalizaciones de gas de alta presión (más de 4 bar), en que la distancia será de 0,40 m. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de gas será de 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada. Se procurará mantener una distancia mínima de 0,20 m en proyección horizontal. Por otro lado, las arterias importantes de gas se dispondrán de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m respecto a los cables eléctricos de media tensión.

3.7.3 Tipo de tendido de líneas de MT.

Canalización directamente enterrada (cables directamente enterrados bajo acera peatonal):

Los cables irán directamente enterrados bajo acera peatonal y por ello, para las canalizaciones deben de tenerse en cuenta las siguientes consideraciones:

- 1. La canalización discurrirá por terrenos de dominio público bajo acera peatonal, siempre que sea posible, no admitiéndose su instalación bajo calzada excepto en los cruces, evitando los ángulos pronunciados. La longitud de la canalización será lo más corta posible, a no ser que se prevea la instalación futura de un nuevo abonado alimentado con la misma línea.
- 2. El radio de curvatura después de colocado el cable será como mínimo: 15 veces el diámetro exterior.
- 3. Los cruces de las calzadas deberán de ser perpendiculares, procurando evitarlos si es posible.
- 4. Los cables se alojarán en zanjas colocados a una profundidad mínima de 1,0 m y una anchura que permita las operaciones de apertura y tendido, con un valor mínimo de 0,40 m. La profundidad total de la zanja será como mínimo de 1,2 metros.
- En el fondo de la zanja se colocará una capa de arena de río de un espesor mínimo de 10 cm en el lecho de la zanja, sobre la que se colocarán los cables a instalar, que se cubrirán con otra capa de idénticas características con un espesor mínimo de 10 cm. Siendo el espesor total mínimo para los asientos de cables de 25-30 cm. (teniendo en cuenta el espesor de la terna de cables). Sobre esta capa se colocará una protección mecánica, que se tapará con 50-60 cm de zahorra o tierras de la propia excavación,

apisonada por medios manuales. Se cuidará que esta capa de tierra esté exenta de piedras o cascotes.

- Para la protección mecánica usaremos siempre placas cubrecables de plástico independientemente del número de cables que discurrirán por la zanja. También a una profundidad de 10 cm colocaremos una cinta de señalización de cables que nos indicará la presencia de los mismos para las futuras aperturas de zanjas (en caso de ser necesario).

Canalización Entubada (cables enterrados bajo tubos en cruzamientos de carretera):

En estas canalizaciones el cable irá entubado en todo o gran parte de su trazado. Estarán constituidos por tubos termoplásticos, hormigonados y debidamente enterrados en zanja. Las características de estos tubos serán las establecidas en las NI 52.95.02 y NI 52.95.03. El diámetro interior de los tubos será 1,5 veces el cable y como mínimo de 100 mm. Siendo los tubos utilizados en todas las zanjas del presente proyecto de 160 mm de diámetro. En cada uno de los tubos se instalará un solo circuito. Se evitará en lo posible los cambios de dirección de los tubulares. En los puntos donde estos se produzcan, se dispondrán de arquetas registrables o cerradas, para facilitar la manipulación.

La zanja tendrá una anchura mínima de 45 cm para la colocación de un tubo recto de 160 mm aumentando la anchura en función del número de tubos a instalar. Las canalizaciones entubadas deberán quedar debidamente selladas por sus extremos y a la entrada y a la salida de la arqueta, el sellado de los tubos ocupados se realizará con espuma de poliuretano o cualquier otro procedimiento autorizado por Iberdrola. Los tubos podrán ir colocados en uno, dos, o tres planos y con una separación entre ellos de 25 cm, tanto en su proyección vertical como horizontal. La separación entre tubos y paredes de zanja deberá ser de 10-15 cm. La profunda de la zanja dependerá del número de tubos, pero será la suficiente para que los situados en el plano superior queden a una profundidad de 100 cm, tomada desde la rasante del terreno a la parte superior del tubo. Como norma general, los tubos con cables de MT se colocarán a una profundidad de 1 metro contando desde la parte superior del tubo hasta la rasante del terreno, siendo la profundidad mínima de la zanja de 1,25 m. En los casos de tubos de distintos tamaños, se colocarán de forma que los de mayor diámetro ocupen el plano inferior y los laterales.

En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de 10 cm de espesor de hormigón H-125, sobre la que se depositarán los tubos dispuestos por planos. A continuación se colocará otra capa de hormigón H-125 con un espesor de 10 cm por encima de los tubos y envolviéndolos completamente. El asiento de hormigón H125 para cables tendrá un espesor mínimo de 40 cm. También a una profundidad de 10 cm se colocará una cinta de señalización de cables que indicará la presencia de los mismos en caso de futuras aperturas de zanja (en caso de ser necesario). Y por último, se hace el relleno de la zanja con zahorras compactadas o tierras de la propia excavación. Finalmente se construirá el pavimento si lo hubiera, del mismo tipo y calidad del existente antes de realizar la apertura.

Empalmes y conexiones:

Los empalmes y conexiones de los conductores subterráneos de MT se efectuarán siguiendo métodos o sistemas que garanticen una perfecta continuidad del conductor y de su aislamiento. Así mismo deberá quedar perfectamente asegurada su estanqueidad y resistencia contra la corrosión que puede originar el terreno.

Zanjas y Sistemas de Enterramiento

Lo indicado en este apartado es válido para instalaciones cuya tensión nominal de la red no sea superior a 30 kV. Para tensiones mayores, el proyectista determinará y justificará en cada caso las condiciones de instalación y distancias. Las canalizaciones se dispondrán, en general, por terrenos de dominio público en suelo urbano o en curso de urbanización que tenga las cotas de nivel previstas en el proyecto de urbanización (alineaciones y rasantes), preferentemente bajo las aceras y se evitara los ángulos pronunciados. El trazado será lo más rectilíneo posible, a poder ser paralelo en toda su longitud a las fachadas de los edificios principales o, en su defecto, a los bordillos. Así mismo, deberá tenerse en cuenta los radios de curvatura mínimos que pueden soportar los cables sin deteriorarse, a respetar en los cambios de dirección. En la etapa de proyecto deberá contactarse con las empresas de servicio público y con las posibles propietarias de servicios para conocer la posición de sus instalaciones de saneamiento, gas, red de agua y alcantarillado en la zona afectada. Una vez conocidas, antes de proceder a la apertura de las zanjas, la empresa instaladora abrirá calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto en el proyecto. La apertura de calas de reconocimiento se podrá sustituir por el empleo de equipos de detección, como el georradar, que permitan contrastar los planos aportados por las compañías de servicio y al mismo tiempo prevenir situaciones de riesgo.

Directamente enterrados (bajo acera peatonal)

La profundidad, hasta la parte superior del cable más próximo a la superficie, no será menor de 1,0 m en acera o tierra.

Cuando existan impedimentos que no permitan lograr las mencionadas profundidades, estas podrán reducirse, disponiendo protecciones mecánicas suficientes. Por el contrario, deberán aumentarse cuando las condiciones así lo exijan.

La zanja ha de ser de la anchura suficiente para permitir el trabajo de un hombre, salvo que el tendido del cable se haga por medios mecánicos. En general, la anchura mínima de una zanja para el tendido de cables de MT directamente enterrados será de 40 cm. La profundidad total de la zanja no será inferior a 1,2 metros.

Sobre el fondo de la zanja se colocará una capa de arena del río o material de características equivalentes de espesor mínimo 10 cm y exenta de cuerpos extraños. Los laterales de la zanja han de ser compactos y no deben desprender piedras o tierra. La zanja se protegerá con estribas u otros medios para asegurar su estabilidad, conforme a la normativa de riesgos laborales.

Por encima del cable se dispondrá otra capa de 10 cm de espesor, como mínimo, que podrá ser de arena del río o material con características equivalentes. El espesor total de arena para el asiento de cables no será inferior a 25-30 cm. Posteriormente la zanja se rellenará con zahorras compactadas o con tierras de la propia excavación. Para proteger el cable frente a excavaciones hechas por terceros, los cables deberán tener una protección mecánica que en las condiciones de instalación soporte un impacto puntual de una energía de 20 J y que cubra la proyección en planta de los cables, así como una cinta de señalización colocada a unos 10 cm de profundidad que advierta la existencia del cable eléctrico de AT. Se admitirá también la colocación de placas con doble misión de protección mecánica y de señalización.

En canalización entubada (cruzamientos bajo calzada)

La profundidad, hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie, no será menor de

1,0 metros en calzada o tierra. La anchura mínima de la zanja será de 45 cm. La profundidad de la zanja será como mínimo de 1,25 metros.

Estarán construidas por tubos de material sintético, de cemento y derivados, o metálicos, hormigonadas en la zanja o no, con tal que presenten suficiente resistencia mecánica.

El diámetro interior de los tubos no será inferior a una vez y media del diámetro exterior del cable o del diámetro aparente del circuito (terna de cables del mismo circuito) en el caso de varios cables instalados en el mismo tubo. El interior de los tubos será liso para facilitar la instalación o sustitución del cable o circuito averiado. No se instalara más de un circuito por tubo.

Si se instala un solo cable unipolar por tubo, los tubos deberán ser de material no ferromagnético. Antes del tendido se eliminara de su interior la suciedad o tierra garantizándose el paso de los cables mediante mandrilado acorde a la sección interior del tubo o sistema equivalente. Durante el tendido se deberán embocar correctamente para evitar la entrada de tierra o de hormigón. Se evitara, en lo posible, los cambios de dirección de las canalizaciones entubadas respetando los cambios de curvatura indicados por el fabricante de los cables. En los puntos donde se produzcan, para facilitar la manipulación de los cables podrán disponerse arquetas con tapas registrables o no. Con objeto de no sobrepasar las tensiones de tiro indicadas en las normas aplicables a cada tipo de cable, en los tramos rectos se instalaran arquetas intermedias, registrables, ciegas o simplemente calas de tiro cada 40 metros en aquellos casos que lo requieran. A la entrada de las arquetas, las canalizaciones entubadas deberán quedar debidamente selladas en sus extremos. En los cruces de carretera los tubos a la entrada y a la salida de cables deberán estar debidamente sellados con espuma de poliuretano. La canalización deberá tener una cinta de señalización colocada a 10 cm de profundidad de la misma forma que la indicada en el apartado anterior, para advertir de la presencia de cables de alta tensión.

En el fondo de la zanja se colocará hormigón de planta H125 de espesor de 10 cm encima del cual se colocarán los tubos. Dichos tubos quedarán recubiertos con una capa de hormigón H125 de 10-15 cm de espesor. El espesor total de hormigón para el asiento de cables no será inferior a 40 cm. Posteriormente la zanja se rellenará con zahorras compactadas o tierras de la propia excavación.

3.7.4 Cálculo de Conductores de MT.

Por economía, almacenamiento y logística, los conductores elegidos son unipolares con secciones normalizadas de 150, 240, 300 mm², pudiendo emplearse cable de 400 mm² en aquellos casos en que sea necesario. Además su nivel de aislamiento será de 18/30kV.

Metodología de los cálculos de sección basada en los tres siguientes criterios:

- Criterio de Calentamiento.
- Criterio de Cortocircuito.
- Criterio de Caída de Tensión.

- Criterio de Calentamiento o de Intensidad Máxima Admisible por el Cable en Servicio Permanente.

Para el criterio de calentamiento debemos de calcular la intensidad total que va a circular por la línea o lo que es lo mismo determinar la intensidad de diseño (I_b) que se da por la ecuación siguiente:

$$I_b = \frac{S}{\sqrt{3} \times U}$$

Esta intensidad va dividida por el factor de corrección total (K_T) que corrige el valor de la intensidad de carga prevista (I_b) que lo da la guía técnica del Reglamento de Línea de Alta Tensión Capítulo 6 (ITC-LAT-06) que vamos a tener como referencia en nuestros cálculos, los factores de corrección que son:

- K_t : factor de corrección por temperatura del terreno
- K_r : factor de corrección por resistividad térmica del terreno
- K_p : factor de corrección por profundidad de soterramiento
- K_a : factor de corrección por agrupamiento de conductores.

Resulta que el factor de corrección total K_T que sería:

$$K_T = K_t \times K_r \times K_p \times K_a$$

Temperatura °C Servicio Permanente θ_s	Temperatura del terreno θ_t , en °C								
	10	15	20	25	30	35	40	45	50
105	1,09	1,06	1,03	1,00	0,97	0,94	0,90	0,87	0,83
90	1,11	1,07	1,04	1,00	0,96	0,92	0,88	0,83	0,78
70	1,15	1,11	1,05	1,00	0,94	0,88	0,82	0,75	0,67
65	1,17	1,12	1,06	1,00	0,94	0,87	0,79	0,71	0,61

Tabla 3.8 Factor de corrección K_t para temperatura del terreno distinta de 25 °C

Tipo de instalación	Sección del conductor mm ²	Resistividad térmica del terreno, K.m/W						
		0,8	0,9	1,0	1,5	2,0	2,5	3
Cables directamente enterrados	25	1,25	1,20	1,16	1,00	0,89	0,81	0,75
	35	1,25	1,21	1,16	1,00	0,89	0,81	0,75
	50	1,26	1,21	1,16	1,00	0,89	0,81	0,74
	70	1,27	1,22	1,17	1,00	0,89	0,81	0,74
	95	1,28	1,22	1,18	1,00	0,89	0,80	0,74
	120	1,28	1,22	1,18	1,00	0,88	0,80	0,74
	150	1,28	1,23	1,18	1,00	0,88	0,80	0,74
	185	1,29	1,23	1,18	1,00	0,88	0,80	0,74
	240	1,29	1,23	1,18	1,00	0,88	0,80	0,73

Tipo de instalación	Sección del conductor mm ²	Resistividad térmica del terreno, K.m/W						
		0,8	0,9	1,0	1,5	2,0	2,5	3
	300	1,30	1,24	1,19	1,00	0,88	0,80	0,73
	400	1,30	1,24	1,19	1,00	0,88	0,79	0,73
Cables en interior de tubos enterrados	25	1,12	1,10	1,08	1,00	0,93	0,88	0,83
	35	1,13	1,11	1,09	1,00	0,93	0,88	0,83
	50	1,13	1,11	1,09	1,00	0,93	0,87	0,83
	70	1,13	1,11	1,09	1,00	0,93	0,87	0,82
	95	1,14	1,12	1,09	1,00	0,93	0,87	0,82
	120	1,14	1,12	1,10	1,00	0,93	0,87	0,82
	150	1,14	1,12	1,10	1,00	0,93	0,87	0,82
	185	1,14	1,12	1,10	1,00	0,93	0,87	0,82
	240	1,15	1,12	1,10	1,00	0,92	0,86	0,81
	300	1,15	1,13	1,10	1,00	0,92	0,86	0,81
	400	1,16	1,13	1,10	1,00	0,92	0,86	0,81

Tabla 3.9 Factor de corrección Kr para resistividad térmica del terreno distinta de 1,5 K.m/W

Resistividad térmica del terreno (K.m/W)	Naturaleza del terreno y grado de humedad
0,40	Inundado.
0,50	Muyhúmedo.
0,70	Húmedo.
0,85	Pocohúmedo.
1,00	Seco.
1,20	Arcillosomuyseco.
1,50	Arenosomuyseco.
2,00	De piedraarenisca.
2,50	De piedracaliza.
3,00	De piedragranítica.

Tabla 3.10 Resistividad térmica del terreno en función de su naturaleza y humedad

Factor de corrección										
Tipo de instalación	Separación de los ternos	Número de ternos de la zanja								
		2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cables directamente enterrados	En contacto (d=0 cm)	0,76	0,65	0,58	0,53	0,50	0,47	0,45	0,43	0,42
	d = 0,2 m	0,82	0,73	0,68	0,64	0,61	0,59	0,57	0,56	0,55
	d = 0,4 m	0,86	0,78	0,75	0,72	0,70	0,68	0,67	0,66	0,65
	d = 0,6 m	0,88	0,82	0,79	0,77	0,76	0,74	0,74	0,73	-
	d = 0,8 m	0,90	0,85	0,83	0,81	0,80	0,79	-	-	-
Cables bajo tubo	En contacto (d=0 cm)	0,80	0,70	0,64	0,60	0,57	0,54	0,52	0,50	0,49
	d = 0,2 m	0,83	0,75	0,70	0,67	0,64	0,62	0,60	0,59	0,58
	d = 0,4 m	0,87	0,80	0,77	0,74	0,72	0,71	0,70	0,69	0,68
	d = 0,6 m	0,89	0,83	0,81	0,79	0,78	0,77	0,76	0,75	-
	d = 0,8 m	0,90	0,86	0,84	0,82	0,81	-	-	-	-

Tabla 3.11 Factor de corrección K_a por distancia entre ternos o cables tripolares

Profundidad (m)	Cables enterrados de sección		Cables bajo tubo de sección	
	$\leq 185 \text{ mm}^2$	$>185 \text{ mm}^2$	$\leq 185 \text{ mm}^2$	$>185 \text{ mm}^2$
0,50	1,06	1,09	1,06	1,08
0,60	1,04	1,07	1,04	1,06
0,80	1,02	1,03	1,02	1,03
1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1,25	0,98	0,98	0,98	0,98
1,50	0,97	0,96	0,97	0,96
1,75	0,96	0,94	0,96	0,95
2,00	0,95	0,93	0,95	0,94
2,50	0,93	0,91	0,93	0,92
3,00	0,92	0,89	0,92	0,91

Tabla 3.12 Factores de corrección K_p para profundidades de la instalación distintas de 1 m

Con Estas condiciones que serán nuestras condiciones de funcionamiento:

Temperatura del terreno en °C 25

Resistencia térmica del terreno en Km/W 1,5

Profundidad de soterramiento en m 1.

Conseguimos estos valores de los factores de corrección por las tablas anteriores :

- Para una temperatura del terreno de 25°C tenemos el factor de corrección por temperatura del terreno $K_t = 1$
- Para una resistividad del terreno de 1,5 K.m/W tenemos el factor de corrección por resistividad térmica del terreno $K_r = 1$
- Para una profundidad de soterramiento de 1 metros y cables directamente enterrados tenemos el factor de corrección por profundidad de soterramiento $K_p = 1$

- Para el factor de corrección por agrupamiento de conductores Kay por tener 3 circuitos discurren por la misma zanja ,sería Ka= 0.78

Corregir la intensidad de carga prevista aplicando los factores de corrección por el factor total:

$$I'_b = \frac{I_b}{K_T}$$

Adaptar la intensidad máxima admisible en condiciones estándar (I_z) a las condiciones que tendríamos en nuestra instalación. Eso se consigue multiplicando la (I_z) por el coeficiente de corrección total (K_T) y se obtiene la intensidad máxima corregida (I'_z):

$$I_z > I'_b$$

$$I'_z = K_T \times I_z$$

Sección (mm ²)	EPR		XLPE		HEPR	
	Cu	Al	Cu	Al	Cu	Al
25	125	96	130	100	135	105
35	145	115	155	120	160	125
50	175	135	180	140	190	145
70	215	165	225	170	235	180
95	255	200	265	205	280	215
120	290	225	300	235	320	245
150	325	255	340	260	360	275
185	370	285	380	295	405	315
240	425	335	440	345	470	365
300	480	375	490	390	530	410
400	540	430	560	445	600	470

Tabla 3.13 Intensidades máximas admisibles (A) en servicio permanente y con corriente alterna. Cables unipolares aislados de hasta 18/30 kV directamente enterrados

Y finalmente compararemos con el factor de carga, que tiene que ser inferior a 0.9 que la sección elegida es válida por el criterio de calentamiento.

$$f.d.c = \frac{I_b}{I'_z} < 0.9$$

Teniendo en Cuenta que los Cables que vamos a usar en la red de MT prepuesta en nuestro estudio vienen detallados en la tabla siguiente:

Tipo de Cable	Sección del Cable (mm2)		
HEPR (AL)	250	300	400

➤ Criterio de Cortocircuito y calculo por la sección por Cortocircuito:

Basando en la guía técnica del Reglamento de Línea de Alta Tensión Capítulo 6(ITC-LAT-06) calcularemos la sección del cable por cortocircuito siguiendo los siguientes pasos:

Calcular la sección por la ecuación siguiente:

$$I_{cc} = \frac{K \times S}{\sqrt{t_{cc}}}$$

I_{cc} : Corriente de cortocircuito, en amperios.

S: sección del conductor, en mm².

K: coeficiente que depende de la naturaleza del conductor y de las temperaturas al inicio y final del cortocircuito.

t_{cc} : Duración del cortocircuito, en segundos entre 0.1 s a 5s.

Tipo de aislamiento	$\Delta\theta^*$ (K)	Duración del cortocircuito, t_{cc} , en segundos									
		0,1	0,2	0,3	0,5	0,6	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
PVC:											
sección $\leq 300 \text{ mm}^2$	90	240	170	138	107	98	76	62	53	48	43
sección $> 300 \text{ mm}^2$	70	215	152	124	96	87	68	55	48	43	39
XLPE, EPR y HEPR	160	298	211	172	133	122	94	77	66	59	54
HEPR Uo/U < 18/30 kV	145	281	199	162	126	115	89	73	63	56	51

* $\Delta\theta$ es la diferencia entre la temperatura de servicio permanente y la temperatura de cortocircuito.

Tabla.3.14 Densidad máxima admisible de corriente de cortocircuito, en A/mm², para conductores de aluminio

Por esta tabla considerando el tiempo de cortocircuito en nuestro proyecto $t_{cc}=1\text{sec}$, sería $K=89 \text{ A/mm}^2$.

Por otro lado el corriente de cortocircuito I_{cc} es una característica de las redes propia de cada pías y en nuestro estudio se da la potencia de cortocircuito en la red siria a 20kV igual a 500 MVA en resultado:

$$I_{cc} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \times U} = \frac{500}{\sqrt{3} \times 20} = 14.43 \text{ kA}$$

Así calculamos la intensidad de cortocircuito en el cable elegido que para que sea admisible, el cable tiene que aguantar el corriente máximo que puede pasar en el caso de cortocircuito ya para revisar ese valor calculamos la intensidad por el coeficiente K igual a la ecuación anterior:

$$I_{cc}(\text{sección elegida}) = \frac{89 \times S(\text{sección elegida})}{\sqrt{1}}$$

Y como hemos dicho para que sea admisible tiene que realizar esta condición:

$$I_{cc}(\text{sección elegida}) > I_{cc}(\text{máxima en la red})$$

Teniendo en cuenta en el caso que no realizar la dicha condición empleamos la sección del cable hasta que se alcance la condición.

Para ahorrar un salto de la sección probable comprobamos la sección necesaria por cortocircuito teniendo en cuenta la temperatura del conductor cuando se inició el cortocircuito por la siguiente fórmula:

$$I_{cc} = \frac{K \times S}{\sqrt{t_{cc}}} \times \sqrt{\frac{\ln\left(\frac{T_{cc} + \beta}{T_i + \beta}\right)}{\ln\left(\frac{T_{cc} + \beta}{T_s + \beta}\right)}}$$

T_{cc} : Temperatura máxima admisible del cortocircuito obtenido como 250 ° C por la tabla siguiente:

Tipo de aislamiento seco	Condiciones	
	Servicio Permanente θ_s	Cortocircuito θ_{cc} ($t \leq 5$ s)
Policloruro de vinilo (PVC)* $S \leq 300 \text{ mm}^2$ $S > 300 \text{ mm}^2$	70	160
	70	140
Polietileno reticulado (XLPE)	90	250
Etileno - Propileno (EPR)	90	250
Etileno - Propileno de alto módulo (HEPR)	105 para $U_0/U < 18/30 \text{ kV}$ 90 para $U_0/U > 18/30 \text{ kV}$	250

Tabla 3.15 Cables aislados con aislamiento seco. Temperatura máxima, en °C, asignada al conductor

β : 228 para el aluminio.

T_s : Temperatura máxima admisible del conductor en el régimen permanente obtenido en nuestro caso por la tabla anterior 105 ° C.

T_i : La temperatura del conductor en el régimen permanente cuando se inició el cortocircuito obtenido la siguiente fórmula:

$$T_i = T_{amb} + (T_s - T_{amb}) \times \left(\frac{I_b}{I_z}\right)^2$$

T_{amb} : Temperatura del ambiente de la instalación en nuestro caso es 25 ° C.

En este paso hacemos el cálculo para la sección que viene en el listado de las secciones menor directamente que calculamos en el paso anterior para ahorrar un salto de la sección como decimos antes, y Como resultado si el corriente del cortocircuito sale mayor que la intensidad de cortocircuito de la red, aplicamos esta nueva sección y así ahorramos la sección del cable.

➤ Criterio de Caída de Tensión:

La Caída de Tensión que se originará en la red de media de tensión hasta 20 KV será debido a la resistencia y reactancia del cable. El cálculo de la caída de tensión será tercer criterio para confirmar de la sección del cable calculado en los criterios anteriores, la expresión para la determinación de la caída de tensión en una línea que alimenta una carga es la siguiente:

$$\Delta V = \sqrt{3} \times I_b \times L \times (R \times \cos \varphi + X \times \sin \varphi)$$

R: Resistencia por fase del conductor Ω/km

X: Reactancia por fase del conductor Ω/km

Estos dos variables van elegidos de la tabla siguiente:

Sección mm ²	Tensión U ₀ /U kV	Resistencia máx. a 90°C Ω/km	Reactancia (1) Ω/km	Capacidad $\mu F/km$
50	12/20	0,822	0,133	0,206
150		0,265	0,112	0,368
240		0,162	0,105	0,453
400		0,102	0,098	0,536
50	18/30	0,822	0,144	0,161
150		0,265	0,121	0,266
240		0,162	0,113	0,338
400		0,102	0,106	0,401

Tabla 3.16 Resistencia, Reactancia y capacidad de los cables HEPRZ1

Los resultados de los cálculos con estos criterios se mostrarán en el capítulo 4.

CAPÍTULO 4

ESTUDIO TÉCNICO E IMPLEMENTACIÓN DE LA NUEVA RED

4.1 NORMATIVA APLICABLE Y REGLAMACIÓN

Este estudio será dependiente de las siguientes normas que se usan actualmente en los proyectos eléctricos en España. Sin embargo, vamos a detallar cualquier cambio de estas normas respecto a las características de la zona estudiada:

-Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002).

-Real Decreto 1955/2000, de 1 de Diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

- Guía técnica de aplicación del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

-Las normas de obligado cumplimiento en la comunidad autónoma andaluza aprobadas por la CONSEJERIA DE INNOVACION, CIENCIA Y EMPRESA de la JUNTA DE ANDALUCÍA

-Normas Particulares y Condiciones Técnicas y de Seguridad de la compañía de suministro eléctrico ENDESA.

-Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.

-Instrucciones Técnicas Complementarias del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.

-Real Decreto 223/2008 de 15 de Febrero, por el que se aprueba el nuevo Reglamento sobre Condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITCLAT 01 a 09.

- Normas UNE y Normas EN.

-INSTRUCCION de 14 de octubre de 2004, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, sobre previsión de cargas eléctricas y coeficientes de simultaneidad en áreas de uso residencial y áreas de uso industrial.

- Ley de Regulación del Sector Eléctrico, Ley 54/1997 de 27 de Noviembre.

- NTE-IEP. Norma tecnológica del 24-03-73, para Instalaciones Eléctricas de Puesta a Tierra.

4.2 CLASIFICACIÓN DE LA RED

La red propuesta de MT en este estudio supongamos que será subterránea de trazada en zona al ser de 20 KV será de 3ª categoría. No obstante podemos clasificar nuestra red de MT en función de la duración máxima de un eventual funcionamiento con una fase a tierra que el sistema de puesta a tierra permita. En nuestro caso nuestra red de MT sería de categoría 3 que es en la cual los defectos a tierra se eliminan tan rápidamente como sea posible y en cualquier caso antes de 1 minuto. En los siguientes viene la clasificación de las líneas:

Líneas de 3ª categoría

Tensión nominal: Superior a 1.000 e igual o inferior a 30.000 voltios.

Usos: Distribución y generación.

Líneas de 2ª categoría

Tensión nominal: Superior a 30.000 e igual o inferior 66.000 voltios.

Usos: Transporte.

Líneas de 1ª categoría

Tensión nominal: Superior a/o 66.000 e inferior a 220.000 voltios.

Usos: Transporte a grandes distancias.

Líneas de categoría especial

Tensión nominal: Igual o superior a 220.000 voltios.

Usos: Transporte a grandes distancias.

4.3 ESTUDIO DE RED DE BAJA TENSIÓN

La red de baja tensión de la zona estudiada será una red subterránea donde vamos a tener diferentes parcelas que constituyen el barrio estudiado, estas parcelas de abonados en baja tensión se alimentarán por centros de transformación de anillos de baja tensión.

4.3.1 Previsión de Potencia

4.3.1.1 Justificación de los Cálculos

Dependiendo de todo que ha sido explicado en el capítulo 3, tanto la metodología de cálculos, como los modelos de conjuntos de edificios que serán una parte fundamental usada en los cálculos de previsión de carga.

4.3.1.1.1 Los resultados de la previsión de carga en las parcelas

Sobre la base de los resultados del programa anterior aprovechado en el entorno de Matlab, preveremos la potencia eléctrica de todas las parcelas en el área estudiada, por lo tanto, escribiremos los siguientes resultados, teniendo en cuenta que la división de las parcelas en el barrio tipo estudiado se muestra en el plano 4.1.

Aquí se ponen unos ejemplos de los resultados, Si bien todos los resultados se muestran en el anexo A.

Parcela Nº 1

DATOS DE LA PARCELA				
NUM de PARCELA	MODELO USADO	NUM DE VIVIENDAS	SUPERFICIE m ²	POTENCIA PREVISTA KW
1	1	192	6800	762.4

Parcela Nº 2

DATOS DE LA PARCELA				
NUM de PARCELA	MODELO USADO	NUM DE VIVIENDAS	SUPERFICIE Km ²	POTENCIA PREVISTA KW
2	2	160	7480	777.2

4.3.1.1.2 Cálculo del Alumbrado Público

Realizamos los cálculos del alumbrado público siguiendo los criterios detallados anteriormente en el capítulo 3.4.3.

Por la zona estudiada que tenemos, calculamos una potencia prevista del alumbrado público sobre 280 KW, resultado de las cargas de los 14 centros de mando que está detallados en el plano 4.2.

Datos del Alumbrado Público			
Num de Circuitos	Superficie aproximado de la zona cubierta por un centro de mando m ²	Potencia de cada unidad de los centros de mando KW	Carga Total Prevista KW
14	20,000	10	140

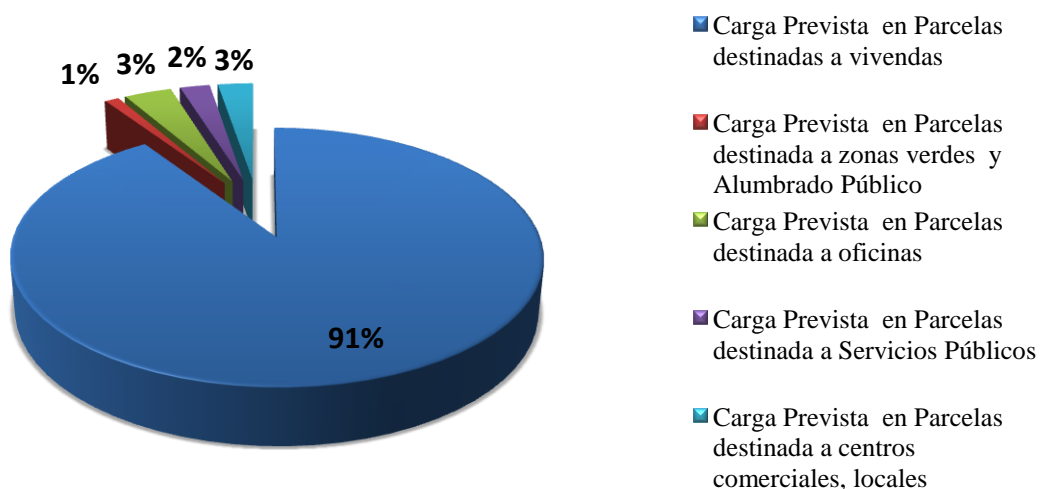
4.3.1.2 Resumen de la Previsión de Potencia

El resumen de la previsión del barrio tipo estudiado es:

- La carga prevista total por la zona estudiada es: **26.175 MW**.
- La superficie total de la zona estudiada es: **2.19 Km²**
- La carga prevista para un Kilómetro cuadrado reconstruido: **11.95 MW/ 1 Km²**.

Carga Prevista en Parcelas destinadas a viviendas	23,718.95(KW)
Carga Prevista en Parcelas destinada a zonas verdes y Alumbrado Público	269(KW)
Carga Prevista en Parcelas destinada a oficinas	920.9(KW)
Carga Prevista en Parcelas destinada a Servicios Públicos	580.607(KW)
Carga Prevista en Parcelas destinada a centros comerciales, locales	685.35(KW)

Porcentaje de división de la carga total prevista entre los diferentes sectores urbanos



4.3.2 Red de Baja Tensión.

4.3.2.1 Cálculos de Cajas de protección

Trabajaremos en esta parte al diseño de la red BT, y como resultado hacemos el cálculo de los cables subterráneos, y luego calculamos los centros de transformación CTs, por lo en primer lugar vamos a distribuir las cargas eléctricas en las parcelas usando los resultados en la parte de previsión de carga.(Ver Plano 4.3).

Se muestran unos ejemplos de los resultados, Si bien todos los resultados se muestran en el anexo B.

4.3.2.1.1 Justificación de los Cálculos

Parcela Nº 1

Consiste en 4 Bloques que es cada Bloque es de cuatro edificios de modelo residencial número 1, de número total de viviendas 48 por 4 portales para cada bloque, y un número total de viviendas a 192 vivienda en 16 portales como número total en la parcela.

Nombre de la Caja de Protección	Potencia de La Caja KW
CGP 1	47.65
CGP 2	47.65
CGP 3	47.65

Nombre de la Caja de Protección	Potencia de La Caja KW
CGP 4	47.65
CGP5	47.65
CGP 6	47.65
CGP 7	47.65
CGP 8	47.65
CGP 9	47.65
CGP 10	47.65
CGP 11	47.65
CGP 12	47.65
CGP 13	47.65
CGP 14	47.65
CGP 15	47.65
CGP 16	47.65
LA POTENCIA TOTAL	762.4

Parcela Nº 12

Es una parcela de un conjunto de modelo residencial número (5), consiste en 182 viviendas distribuidores en 9 edificios conectados entre sí, resulta tener 9 portales, para cada portal hay una CGP alimenta la potencia eléctrica teniendo en cuenta que 6 de estos portales son iguales, y 3 de los 3 que quedan son parecidos pero el último portal es un edificio de viviendas, oficinas y locales.

-Así las primeras 6 cajas de protección son de los primeros 6 portales destinados a viviendas de un Número de 24 viviendas cada portal con elevador , 20 m2 de Iluminación en las escaleras para cada planta de las 6 plantas

-Las otras dos cajas de protección son de los dos portales parecidos y destinados a viviendas de -un Número de 12 viviendas cada portal con elevador , 20 m2 de Iluminación en las escaleras para cada planta de las 6 plantas

-El último edificio es destinado a viviendas, oficinas y locales . En consecuencia habrán dos CGP, una para 14 viviendas con elevador, 20 m2 de Iluminación en las escaleras para cada planta de las 6 plantas. Y otra CGP para las oficinas y los locales.

- Una caja de protección para el garaje de 3828 m2. Una caja para los espacios comunes y jardines de 1268 m2, y 1092 m2 de almacenes con la piscina. Como resultado calculamos la

potencia total en cada caja de protección dependiendo de la ITC-BT

Carga prevista de viviendas: Número total de carga prevista de todo el conjunto de las viviendas dividido por número total de portales, porque el Número de la potencia de las viviendas sale en conjunto usando Coeficiente de Simultaneidad que se obtiene da la ecuación ésta $15,3+(n-21).0,5$ en caso de número total de viviendas $n>21$, y para la parcela en total multiplicamos el resultado en 2 porque tenemos 2 bloques de viviendas.

Carga prevista de número total deviviendas en el conjunto: $(15,3+ (182-21) \times 0,5) \times 5.75= 550.85$ KW

Carga prevista de número total deviviendas para cada portal: $550.85 / 9 = 61.205$ KW

Carga prevista de Iluminación en las escaleras y elevador para cada portal:5.848 KW

Carga prevista de garaje: 76.56 KW

Carga prevista de oficinas: 90.9 KW

Carga piscina, espacios comunes y almacenes: 36.4 KW

CGP: $61.205+5.848 = 67.053$ KW

CGPM 1 : 76.56 KW

CGPM 2 : 90.9 KW

CGPM 3: 36.4 KW

Nombre de la Caja de Protección	Potencia de La Caja KW
CGP 159	67.053
CGP 160	67.053
CGP 161	67.053
CGP 162	67.053
CGP 163	67.053
CGP 164	67.053
CGP 165	67.053
CGP 166	67.053
CGP 167	67.053
CGPM 7	76.56
CGPM 8	90.9
CGPM 9	36.4
LA POTENCIA TOTAL	807.33

4.3.2.1.2 Resumen de Cálculos de Cajas de Protección

La tabla siguiente se muestra el resumen del cálculo de las cajas de protección:

Tipo de Caja De Protección	Cantidad de Cajas	Potencia Total (KW)
CGP	483	22978.576
CGPM	45	3056.231
CMAP	14	140

4.3.2.2 Cálculos de Cables de Red de BT

4.3.2.2.1 Justificación de los Cálculos

Basado en todo que fue en el capítulo 3, la parte de la metodología de la red de baja tensión, aplicamos la norma en un programa estructurado en Matlab destinado a calcular las secciones de los cables dependiendo de la caída de tensión máxima admisible que va considerada igual a **1%** de 400 V en la parte de la Línea General de Alimentación (LGA), desde la salida del CT hasta CGP, mejorando la norma aplicaba en Siria que permitía un valor de caída de tensión hasta 1.5% de 400 V. También este programa tendrá en cuenta la verificación de la temperatura y la intensidad máxima admisible en el cable.

Con Estas condiciones que serán nuestras condiciones de funcionamiento:

Temperatura del terreno en °C 25

Temperatura del aire ambiente en °C 40

Temperatura máxima en el servicio continuo en °C 90

Resistencia térmica del terreno en Km/W 1,5

Profundidad de soterramiento en m 0,7

Tipo de instalación: Cables Enterrados directamente y dentro tubos.

Caída de tensión admisible en los cables desde la salida del CT hasta las CGP: 1% de 400 V.

Todos los resultados se obtienen por un programa de Matlab destinado a cálculos de los cables de BT. El código del programa con todos los resultados se muestran en el anexo B de la memoria.

Calculo de cables de BT de las salidas de CT 1 (Ver plano 4.4)

En principio tenemos que aclarar que todos **los valores de la potencias de las Cajas de Protección** son multiplicados por el coeficiente de simultaneidad de 0.8 aplicando la norma como se mencionó anteriormente.

La potencia prevista total en todas las CGP es: 26.175 MW

Para un factor de potencia $\cos(\varphi) = 0.9 \rightarrow$ Potencia total resulta de las CGP es: 29.083

MVA

Dependiendo de la guía técnica de La Junta Andalucía por un coeficiente de simultaneidad de 0,8 sobre la suma de las potencias previstas en las C.G.P

La Potencia total la que los cables van a alimentar es: 23.2664 MVA

Datos Generales

Número de Centro de Transformación	CT1
Número de Parcelas Alimentadas por el Centro	1 ,34
Potencia Prevista Total en Las Cajas de Protección (KW)	780
Potencia Prevista Total en Las Cajas de Protección (KVA)	866.56
Potencia Prevista Total en Los Cables De BT (KVA)	693.24
Cajas de Protección Alimentadas a través del Centro	CGP1 → CGP16 ,CGP468, CMAP1

CT1.Salida 1:

Número de Tramo	Nombre de la Caja de Protección	Potencia de la caja de protección (KVA)	Longitud acumulada (m)
1	CGP 1	42.35	36
2	CGP 2	42.35	25
3	CGP 3	42.35	30
La Longitud Total de la salida (m)	91	127.05	Potencia Totalen la Salida (KVA)

CT 1		SALIDA 1		
La Intensidad de La Carga en el Cable (A)	La Sección del Cable (mm2)	La Máxima Intensidad Admisible en El Cable (A)	La Caída de Tensión unitaria reglamentaria máxima admisible (V/A.Km)	La Temperatura Real en Servicio Permanente
183.3809	240	344	0.2397	43.4716
Conductor de aluminio (cable unipolar RZ1-Al) 3x240 mm2+1x150 mm2				

CT1.Salida 2:

Número de Tramo	Nombre de la Caja de Protección	Potencia de la caja de protección (KVA)	Longitud acumulada (m)
1	CGP 4	42.35	40
2	CGP 5	42.35	20
3	CGP 6	42.35	38
La Longitud Total de la salida (m)	98	127.05	Potencia Totalen la Salida (KVA)

CT 1		SALIDA 2		
La Intensidad de La Carga en el Cable (A)	La Sección del Cable (mm2)	La Máxima Intensidad Admisible en El Cable (A)	La Caída de Tensión unitaria reglamentaria máxima admisible (V/A.Km)	La Temperatura Real en Servicio Permanente
183.3809	240	344	0.2226	43.4716
Conductor de aluminio (cable unipolar RZ1-Al) 3x240 mm2+1x150 mm2				

CT1.Salida 3:

Número de Tramo	Nombre de la Caja de Protección	Potencia de la caja de protección (KVA)	Longitud acumulada (m)
1	CGP 7	42.35	86
2	CGP 8	42.35	32
3	CMAF 1	8.89	16
La Longitud Total de la salida (m)	134	93.59	Potencia Total en la Salida (KVA)

CT 1		SALIDA 3		
La Intensidad de La Carga en el Cable (A)	La Sección del Cable (mm2)	La Máxima Intensidad Admisible en El Cable (A)	La Caída de Tensión unitaria reglamentaria máxima admisible (V/A.Km)	La Temperatura Real en Servicio Permanente
135.0855	240	344	0.2210	35.0234
Conductor de aluminio (cable unipolar RZ1-Al) 3x240 mm2+1x150 mm2				

CT1.Salida 4:

Número de Tramo	Nombre de la Caja de Protección	Potencia de la caja de protección (KVA)	Longitud acumulada (m)
1	CGP 9	42.35	36
2	CGP 10	42.35	25
3	CGP 11	42.35	30
La Longitud Total de la salida (m)	91	127.05	Potencia Total en la Salida (KVA)

CT 1		SALIDA 4		
La Intensidad de La Carga en el Cable (A)	La Sección del Cable (mm2)	La Máxima Intensidad Admisible en El Cable (A)	La Caída de Tensión unitaria reglamentaria máxima admisible (V/A.Km)	La Temperatura Real en Servicio Permanente
183.3809	240	344	0.2397	43.4716
Conductor de aluminio (cable unipolar RZ1-Al) 3x240 mm2+1x150 mm2				

CT1.Salida 5:

Número de Tramo	Nombre de la Caja de Protección	Potencia de la caja de protección (KVA)	Longitud acumulada (m)
1	CGP 12	42.35	36
2	CGP 13	42.35	25
3	CGP 14	42.35	30
La Longitud Total de la salida (m)	91	127.05	Potencia Totalen la Salida (KVA)

CT 1		SALIDA 5		
La Intensidad de La Carga en el Cable (A)	La Sección del Cable (mm2)	La Máxima Intensidad Admisible en El Cable (A)	La Caída de Tensión unitaria reglamentaria máxima admisible (V/A.Km)	La Temperatura Real en Servicio Permanente
183.3809	240	344	0.2397	43.4716
Conductor de aluminio (cable unipolar RZ1-Al) 3x240 mm2+1x150 mm2				

CT1.Salida 6:

Número de Tramo	Nombre de la Caja de Protección	Potencia de la caja de protección (KVA)	Longitud acumulada (m)
1	CGP 15	42.35	86
2	CGP 16	42.35	32
3	CGP 468	6.67	20
La Longitud Total de la salida (m)	138	91.37	Potencia Totalen la Salida (KVA)

CT 1		SALIDA 6		
La Intensidad de La Carga en el Cable (A)	La Sección del Cable (mm2)	La Máxima Intensidad Admisible en El Cable (A)	La Caída de Tensión unitaria reglamentaria máxima admisible (V/A.Km)	La Temperatura Real en Servicio Permanente
131.8812	240	344	0.2198	34.5535
Conductor de aluminio (cable unipolar RZ1-Al) 3x240 mm2+1x150 mm2				

4.5.2.2.2 Resumen de Cálculos de Los Cables de BT

Aunque en tenemos varias secciones de cables de BT, para la red de distribución de BT para optimizar el acopio y almacenamiento de materiales de repuesto se cogen cuatro secciones que van escritas en el siguiente:

RZ1-Al3x240 mm2+1x150 mm2

RZ1-Al3x150 mm2+1x95 mm2

RZ1-Al3x95 mm2+1x50 mm2

RZ1-Al4x50 mm2

NUMERO DE CT	NUMERO DE SALIDA	LONGITUD (m)	SECCIÓN DE CABLE mm2
CT1	CT1.Salida 1:	91	240
	CT1.Salida 2:	98	240
	CT1.Salida 3:	134	240
	CT1.Salida 4:	91	240
	CT1.Salida 5:	91	240
	CT1.Salida 6:	138	240

CT2	CT2.Salida 1:	73	240
	CT2.Salida 2:	86	240
	CT2.Salida 3:	85	240
	CT2.Salida 4:	85	240
	CT2.Salida 5:	104	240
	CT2.Salida 6:	117	240

CT3	CT3.Salida 1:	73	240
	CT3.Salida 2:	86	240
	CT3.Salida 3:	85	240
	CT3.Salida 4:	85	240
	CT3.Salida 5:	104	240
	CT3.Salida 6:	117	240

CT4	CT4.Salida 1:	77	240
	CT4.Salida 2:	79	240
	CT4.Salida 3:	156	240
	CT4.Salida 4:	91	240
	CT4.Salida 5:	78	240

CT5	CT5.Salida 1:	77	240
	CT5.Salida 2:	79	240
	CT5.Salida 3:	156	240
	CT5.Salida 4:	91	240
	CT5.Salida 5:	78	240

CT6	CT6.Salida 1:	91	240
	CT6.Salida 2:	98	50
	CT6.Salida 3:	134	240
	CT6.Salida 4:	91	240
	CT6.Salida 5:	91	240
	CT6.Salida 6:	138	240

CT7	CT7.Salida 1:	73	240
	CT7.Salida 2:	86	240
	CT7.Salida 3:	85	240
	CT7.Salida 4:	85	240
	CT7.Salida 5:	104	240
	CT7.Salida 6:	117	240

CT8	CT8.Salida 1:	90	240
	CT8.Salida 2:	78	240
	CT8.Salida 3:	91	240
	CT8.Salida 4:	101	240
	CT8.Salida 5:	86	240
	CT8.Salida 6:	84	240

CT9	CT9.Salida 1:	91	240
	CT9.Salida 2:	98	50
	CT9.Salida 3:	134	240
	CT9.Salida 4:	91	240
	CT9.Salida 5:	91	240
	CT9.Salida 6:	138	240

CT10	CT10.Salida 1:	57	240
	CT10.Salida 2:	97	240
	CT10.Salida 3:	90	240

	CT10.Salida 4:	95	240
	CT10.Salida 5:	101	240
	CT10.Salida 6:	90	95
CT11	CT11.Salida 1:	57	240
	CT11.Salida 2:	97	240
	CT11.Salida 3:	90	240
	CT11.Salida 4:	95	240
	CT11.Salida 5:	101	240
	CT11.Salida 6:	90	95
CT12	CT12.Salida 1:	57	240
	CT12.Salida 2:	97	240
	CT12.Salida 3:	90	240
	CT12.Salida 4:	95	240
	CT12.Salida 5:	101	240
	CT12.Salida 6:	90	95
CT13	CT13.Salida 1:	57	240
	CT13.Salida 2:	97	240
	CT13.Salida 3:	90	240
	CT13.Salida 4:	95	240
	CT13.Salida 5:	101	240
	CT13.Salida 6:	90	95
CT14	CT14.Salida 1:	57	185
	CT14.Salida 2:	97	240
	CT14.Salida 3:	90	240
	CT14.Salida 4:	95	240
	CT14.Salida 5:	101	240
	CT14.Salida 6:	90	95
CT15	CT15.Salida 1:	57	240
	CT15.Salida 2:	97	240
	CT15.Salida 3:	90	240
	CT15.Salida 4:	95	240
	CT15.Salida 5:	101	240
	CT15.Salida 6:	90	95
CT16	CT16.Salidas 1,2,3,4:	360	240
	CT16.Salida 6:	50	50
	CT16.Salidas 5:	110	240

CT17	CT17.Salida 1:	112	240
	CT17.Salida 2:	36	50
	CT17.Salida 3:	127	240

CT18	CT18.Salida 1:	47	95
	CT18.Salida 2:	77	240
	CT18.Salida 3:	59	150
	CT18.Salida 4:	93	240

CT19	CT19.Salida 1:	88	240
	CT19.Salida 2:	86	240
	CT19.Salida 3:	118	150
	CT19.Salida 4:	108	240
	CT19.Salida 5:	139	150
	CT19.Salida 6:	111	240
	CT19.Salida 7:	141	240

CT20	CT20.Salida 1:	93	240
	CT20.Salida 2:	102	240
	CT20.Salida 3:	114	240
	CT20.Salida 4:	78	150
	CT20.Salida 5:	77	150
	CT20.Salida 6:	75	150

CT21	CT21.Salida 1,2:	240	150
	CT21.Salida 3:	81	150

CT22	CT22.Salida 1,2:	240	150
	CT22.Salida 3:	81	150

CT23	CT23.Salida 1:	126	240
	CT23.Salida 2:	131	240
	CT23.Salida 3:	126	240
	CT23.Salida 4:	126	240
	CT23.Salida 5:	178	150

CT24	CT24.Salida 1:	66	150
	CT24.Salida 2:	94	150
	CT24.Salida 3:	92	240

CT25	CT25.Salida 1:	81	240
	CT25.Salida 2:	110	240
	CT25.Salida 3:	86	240

	CT25.Salida 4:	100	150
CT26	CT26.Salida 1:	66	150
	CT26.Salida 2:	94	150
	CT26.Salida 3:	99	240
CT27	CT27.Salida 1:	50	95
	CT27.Salida 2:	92	50
CT28	CT28.Salida 1:	73	240
	CT28.Salida 2:	73	240
	CT28.Salida 3:	102	150
	CT28.Salida 4:	93	240
	CT28.Salida 5:	93	240
	CT28.Salida 6:	122	150
CT29	CT29.Salida 1:	73	240
	CT29.Salida 2:	73	240
	CT29.Salida 3:	102	150
	CT29.Salida 4:	93	240
	CT29.Salida 5:	93	240
	CT29.Salida 6:	122	150
CT30	CT30.Salida 1:	73	240
	CT30.Salida 2:	73	240
	CT30.Salida 3:	102	150
	CT30.Salida 4:	93	240
	CT30.Salida 5:	93	240
	CT30.Salida 6:	122	150
CT31	CT31.Salida 1:	73	240
	CT31.Salida 2:	73	240
	CT31.Salida 3:	102	150
	CT31.Salida 4:	93	240
	CT31.Salida 5:	93	240
	CT31.Salida 6:	122	150
CT32	CT32.Salida 1:	73	240
	CT32.Salida 2:	73	240
	CT32.Salida 3:	102	150
	CT32.Salida 4:	93	240
	CT32.Salida 5:	93	240
	CT32.Salida 6:	122	150

CT33	CT33.Salida 1:	73	240
	CT33.Salida 2:	73	240
	CT33.Salida 3:	102	150
	CT33.Salida 4:	93	240
	CT33.Salida 5:	93	240
	CT33.Salida 6:	122	150

CT34	CT34.Salida 1,2:	120	150
	CT34.Salida 3:	81	150

CT35	CT19.Salida 1:	88	240
	CT19.Salida 2:	86	240
	CT19.Salida 3:	118	150
	CT19.Salida 4:	108	240
	CT19.Salida 5:	139	150
	CT19.Salida 6:	111	240
	CT19.Salida 7:	141	240

CT36	CT20.Salida 1:	93	240
	CT20.Salida 2:	102	240
	CT20.Salida 3:	114	240
	CT20.Salida 4:	78	150
	CT20.Salida 5:	77	150
	CT20.Salida 6:	75	150

CT37	CT37.Salida 1:	90	240
	CT37.Salida 2:	91	240
	CT37.Salida 3:	99	240
	CT37.Salida 4:	102	240
	CT37.Salida 5:	98	150
	CT37.Salida 6:	106	240

CT38	CT38.Salida 1:	90	240
	CT38.Salida 2:	91	240
	CT38.Salida 3:	99	240
	CT38.Salida 4:	102	240
	CT38.Salida 5:	98	150
	CT38.Salida 6:	106	240

La siguiente tabla se muestra la longitud de cada sección de cable de BT para garantizar la alimentación eléctrica desde los centros de transformación hasta las cajas de protección :

SECCIÓN DE CABLE		LONGITUD TOTAL (m)
RZ1-Al	3x240 mm ² +1x150 mm ²	14,513
RZ1-Al	3x150 mm ² +1x95 mm ²	4,112
RZ1-Al	3x95 mm ² +1x50 mm ²	637
RZ1-Al	4x50 mm ²	374

4.4 ESTUDIO DE CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

4.4.1 Justificación de los Cálculos

El objetivo de este estudio contempla la estimación del coste total de los trabajos de la reconstrucción eléctrica, además del suministro de los equipos eléctricos. En consecuencia, nos concentramos en los detalles que nos ayudan a realizar estas estimaciones, sin entrar detalladamente en los cálculos de los centros de transformación, haciendo énfasis en estimar todo lo que afecta a los cálculos de precios de los transformadores eléctricos en el estudio económico de este proyecto.

Estos cálculos los realizamos basándonos en la metodología explicada anteriormente en el capítulo 3.6.2.

Por otro lado las ubicaciones de los centros de transformación en el barrio tipo van detallados en el plano 4.3:

Todos los resultados de cálculos de los CTs se muestran en el anexo D de la memoria.

CT1

Número del Centro de transformación	CT 1
Potencia en las Cajas de Protección (KVA)	693.24
Potencia nominal calculada (KVA)	1000
Número de Salidas	6

4.4.2 Resumen de Cálculos de Centros de Transformación

En resumen para alimentar la zona estudiada tenemos que garantizar estos centros de transformación:

Potencia Nominal (KVA)	250	400	630	1000
Cantidad	1	4	4	30

4.5 ESTUDIO DE RED DE MEDIA TENSIÓN

4.5.1 Justificación de los Cálculos

La zona estudiada será alimentada por 4 anillos de MT que cumplen la red de MT, La red de MT en nuestro proyecto va suministrada por salidas de 20kV por la subestación eléctrica de 66/20 kV que ubica muy cerca de la zona estudiada y se llama ALEPO N , además que la red de MT será una red mallada sus cables de MT conectan entre todos los Centros de transformación que cada uno de ellos será alimentado por dos líneas de MT, por lo tanto cada dos de estos cables de MT forman un anillo de MT conecta entre los CTs.

Los cálculos en esta parte realizan los pasos de calcular la red de MT que han sido explicados en el capítulo 3 en el apartado de la metodología de la red de MT, por lo tanto para entender cómo se cogen los valores de los variables, hay que volver a las tablas en dicho apartado. Teniendo en cuenta que los anillos de líneas de MD que conectan entre los centros de transformación van aclarados en el plano 4.4.

Cálculo de Anillo 1:

Anillo 1			
Potencia Total del Anillo en CGPs (KVA)	9400	6276	Potencia Total del Anillo en CTs(KVA)
Longitud Total del Anillo (m)		2560	
Centros de Transformación alimentados por el Anillo			
CT29 ,CT31 ,CT33 ,CT35 ,CT36 ,CT34 ,CT32 ,CT30 ,CT28 ,CT19			

A través de todo lo indicado en la parte teórica de la sección de cálculo de red de MT y confiando en la guía técnica en la norma de la Junta Andalucía que dice: La potencia prevista para cada línea de media tensión se calcular sumando las potencias previstas de los CT que alimenten, multiplicado por 0,8, siempre que el número de estos no sea inferior a cuatro, en cuyo caso el coeficiente será la unidad. Se tendrá en cuenta en el cálculo la estructura en anillo de la red para el caso más desfavorable. Calculamos las secciones de los cables de MT siguiendo los pasos anteriores en la parte teórica por los tres criterios.

El plano 4.5 se muestra el esquema detallado del Anillo 1 de red de Media Tensión.

I. Criterio de Calentamiento:

- La potencia total de los transformadores alimentada por el anillo 1: $9400 \times 0.8 = 7520$ (KVA)

-Calcular la intensidad de diseño
$$I_b = \frac{S}{\sqrt{3} \times U} = \frac{7520}{\sqrt{3} \times 20} = 217,083 \text{ (A)}$$

-Corregir la intensidad de carga prevista multiplicando por el coeficiente de corrección total

$$K_T = K_t \times K_r \times K_p \times K_a = 1 \times 1 \times 1 \times 0.78 = 0.78$$

$$I'_b = \frac{I_b}{K_T} = \frac{217.083}{0.78} = 278.312 \text{ (A)}$$

-Elegir la Intensidad máxima admisible que se realiza la formula siguiente

$$I_Z > I'_b \Rightarrow 365 \text{ (A)} > 278.312 \text{ (A)}$$

-Sección mínima por intensidad admisible 240 mm²

-Compararemos con el factor de carga, que tiene que ser inferior a 0.9 que la sección elegida es válida por el criterio de calentamiento.

$$I_Z = 365 \text{ (A)} \Rightarrow I'_Z = I_Z \times K_T \text{ (A)} \Rightarrow f.d.c = \frac{I_b}{I'_Z} = \frac{217.083}{284.7} = 0.76 < 0.9$$

II. Criterio de Cortocircuito:

Calcular la sección por el cortocircuito necesita abrir el anillo y calcular la sección por cada extremo y para ello hay que calcular el punto de la tensión mínima.

-Calcular la intensidad en el primario del CT16 conectado con la subestación eléctrica.

Para la sección 240 mm² $R = 0.162 \frac{\Omega}{km}$, $X = 0.113 \frac{\Omega}{km}$

$$I = \frac{S}{\sqrt{3} \times U} = \frac{1000}{\sqrt{3} \times 20} = 28.86 \text{ (A)}$$

Para factor de potencia igual a 0.9 la forma fasorial de la intensidad en el primario del trafo será:

$$I = 28.86 \angle -25.84 \text{ (A)} = 25.974 - j 12.578 = I_a - j I_r$$

-Calcular la Resistencia Acumulada:

$$R_{0\ 29} = R \times L_{0\ 29} = 0.162 \times 0.561 = 0.089 \Omega$$

$$R_{0\ 31} = R \times L_{0\ 31} = 0.109 \Omega$$

$$R_{0\ 33} = R \times L_{0\ 33} = 0.130 \Omega$$

$$R_{0\ 35} = R \times L_{0\ 35} = 0.169 \Omega$$

$$R_{0\ 36} = R \times L_{0\ 36} = 0.190 \Omega$$

$$R_{0\ 34} = R \times L_{0\ 34} = 0.214 \Omega$$

$$R_{0\ 32} = R \times L_{0\ 32} = 0.246 \Omega$$

$$R_{0\ 30} = R \times L_{0\ 30} = 0.272 \Omega$$

$$R_{0\ 28} = R \times L_{0\ 28} = 0.294\ \Omega$$

$$R_{0\ 19} = R \times L_{0\ 19} = 0.315\ \Omega$$

$$R_{0\ 0} = R \times L_{0\ 0} = 0.409\ \Omega$$

-Calcular la Reactancia Acumulada:

$$X_{0\ 29} = X \times L_{0\ 29} = 0.113 \times 0.561 = 0.062\ \Omega$$

$$X_{0\ 31} = X \times L_{0\ 31} = 0.076\ \Omega$$

$$X_{0\ 33} = X \times L_{0\ 33} = 0.091\ \Omega$$

$$X_{0\ 35} = X \times L_{0\ 35} = 0.118\ \Omega$$

$$X_{0\ 36} = X \times L_{0\ 36} = 0.132\ \Omega$$

$$X_{0\ 34} = X \times L_{0\ 34} = 0.149\ \Omega$$

$$X_{0\ 32} = X \times L_{0\ 32} = 0.172\ \Omega$$

$$X_{0\ 30} = X \times L_{0\ 30} = 0.190\ \Omega$$

$$X_{0\ 28} = X \times L_{0\ 28} = 0.205\ \Omega$$

$$X_{0\ 19} = X \times L_{0\ 19} = 0.219\ \Omega$$

$$X_{0\ 0} = X \times L_{0\ 0} = 0.285\ \Omega$$

-Calcular la Impedancia Acumulada:

$$Z_{0\ 29} = R_{0\ 29} - jX_{0\ 29} = 0.089 - j\ 0.062\ \Omega$$

$$Z_{0\ 31} = R_{0\ 31} - jX_{0\ 31} = 0.109 - j\ 0.076\ \Omega$$

$$Z_{0\ 33} = R_{0\ 33} - jX_{0\ 33} = 0.130 - j\ 0.091\ \Omega$$

$$Z_{0\ 35} = R_{0\ 35} - jX_{0\ 35} = 0.169 - j\ 0.118\ \Omega$$

$$Z_{0\ 36} = R_{0\ 36} - jX_{0\ 36} = 0.190 - j\ 0.132\ \Omega$$

$$Z_{0\ 34} = R_{0\ 34} - jX_{0\ 34} = 0.214 - j\ 0.149\ \Omega$$

$$Z_{0\ 32} = R_{0\ 32} - jX_{0\ 32} = 0.246 - j\ 0.172\ \Omega$$

$$Z_{0\ 30} = R_{0\ 30} - jX_{0\ 30} = 0.272 - j\ 0.190\ \Omega$$

$$Z_{0\ 28} = R_{0\ 28} - jX_{0\ 28} = 0.294 - j\ 0.205\ \Omega$$

$$Z_{0\ 19} = R_{0\ 19} - jX_{0\ 19} = 0.315 - j\ 0.219\ \Omega$$

$$Z_{0\ 00} = Z_T = R_{0\ 00} - jX_{0\ 00} = 0.409 - j\ 0.285\ \Omega$$

-Calcular la Intensidad eléctrica por ambos extremos:

$$i = I = I_a - jI_r = 25.974 - j\ 12.578\ (A)$$

$$I_y = \frac{\Sigma(Z \times i)}{Z_T} = 128.89 - j62.608\ (A)$$

$$I_x = \Sigma i - I_y = [8 \times (25.974 - j\ 12.578) + 1 \times (10.38 - j\ 5.03)] - (128.89 - j\ 62.608) \\ I_x = 89.282 - j\ 43.046\ (A)$$

-Calcular el punto de la tensión mínima:

$$I_{0\ 29} = I_x = 89.282 - j\ 43.046\ (A)$$

$$I_{29\ 31} = I_x - I_{29} = (89.282 - j\ 43.046) - (25.974 - j\ 12.578) = 63.308 - j30.468\ (A)$$

$$I_{31\ 33} = (63.308 - j30.468) - (25.974 - j\ 12.578) = 37.334 - j17.89\ (A)$$

$$I_{33\ 35} = (37.334 - j17.89) - (25.974 - j\ 12.578) = 11.36 - j5.312\ (A)$$

$$I_{35\ 36} = (11.36 - j5.312) - (25.974 - j\ 12.578) = -14.614 + j7.266\ (A)$$

$$I_{36\ 34} = (-14.614 + j7.266) - (25.974 - j\ 12.578) = -40.588 + j19.844\ (A)$$

$$I_{34\ 32} = (-40.588 + j19.844) - (10.38 - j\ 5.03) = -50.968 + j24.874\ (A)$$

$$I_{32\ 30} = (-50.968 + j24.874) - (25.974 - j\ 12.578) = -76.942 + j37.452\ (A)$$

$$I_{30\ 28} = (-76.942 + j37.452) - (25.974 - j\ 12.578) = -102.916 + j50.03\ (A)$$

$$I_{28\ 19} = (-102.916 + j50.03) - (25.974 - j\ 12.578) = -128.89 + j\ 62.608\ (A)$$

-Abrir el Anillo entre CT35 Y CT36 y calcular la sección por el criterio de Cortocircuito en las dos Ramas:

Rama 1:

$$I_{cc} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \times U} = \frac{500}{\sqrt{3} \times 20} = 14.43\ kA$$

-Para $t_{cc}=1\ sec$, $K=89\ A/mm^2$.

$$I_{cc} = \frac{K \times S}{\sqrt{t_{cc}}} = \frac{89 \times 240}{1} = 21.360\ kA$$

-Realizar esta condición:

$$I_{cc}(\text{sección elegida}) > I_{cc}(\text{máxima en la red})$$

$$21.360 \text{ kA} > 14.43 \text{ kA}$$

Resulta que el cable de 240 mm^2 aguanta el corriente de cortocircuito.

-Comprobar la sección necesaria por cortocircuito teniendo en cuenta la temperatura del conductor cuando se inició el cortocircuito

$$I_b = \frac{S}{\sqrt{3} \times U} = \frac{4000}{\sqrt{3} \times 20} = 115.47 \text{ (A)}$$

$$T_i = T_{amb} + (T_s - T_{amb}) \times \left(\frac{I_b}{I_z}\right)^2 = 25 + (105 - 25) \times \left(\frac{115.47}{284.7}\right)^2 = 38.15^\circ \text{ C}$$

$$I_{cc} = \frac{K \times S}{\sqrt{t_{cc}}} \times \sqrt{\frac{\ln\left(\frac{T_{cc} + \beta}{T_i + \beta}\right)}{\ln\left(\frac{T_{cc} + \beta}{T_s + \beta}\right)}} = 27.187 \text{ kA} > 14.43 \text{ kA} \text{ y la sección } 240 \text{ mm}^2 \text{ es suficiente}$$

Rama 2:

$$I_{cc} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \times U} = \frac{500}{\sqrt{3} \times 20} = 14.43 \text{ kA}$$

-Para $t_{cc}=1 \text{ sec}$, $K=89 \text{ A/mm}^2$.

$$I_{cc} = \frac{K \times S}{\sqrt{t_{cc}}} = \frac{89 \times 240}{1} = 21.360 \text{ kA}$$

-Realizar esta condición:

$$I_{cc}(\text{sección elegida}) > I_{cc}(\text{máxima en la red})$$

$$21.360 \text{ kA} > 14.43 \text{ kA}$$

Resulta que el cable de 240 mm^2 aguanta el corriente de cortocircuito.

-Comprobar la sección necesaria por cortocircuito teniendo en cuenta la temperatura del conductor cuando se inició el cortocircuito

$$I_b = \frac{S}{\sqrt{3} \times U} = \frac{5400}{\sqrt{3} \times 20} = 155.88 \text{ (A)}$$

$$T_i = T_{amb} + (T_s - T_{amb}) \times \left(\frac{I_b}{I_z}\right)^2 = 25 + (105 - 25) \times \left(\frac{155.88}{284.7}\right)^2 = 48.98^\circ \text{ C}$$

$$I_{cc} = \frac{K \times S}{\sqrt{t_{cc}}} \times \sqrt{\frac{\ln\left(\frac{T_{cc} + \beta}{T_i + \beta}\right)}{\ln\left(\frac{T_{cc} + \beta}{T_s + \beta}\right)}} = 26.244 \text{ kA} > 14.43 \text{ kA} \text{ y la sección } 240 \text{ mm}^2 \text{ es suficiente}$$

En estos dos casos no hemos podido comprobar la sección menor que 240 mm^2 , porque la sección 150 mm^2 no aguanta la intensidad de diseño, es decir, $I_b > I_z$ (admisible) \Rightarrow $278.312 \text{ (A)} > 275 \text{ (A)}$

III. Criterio de Caída de Tensión:

Rama 1:

-Calculamos la caída de tensión en una línea que alimenta una carga es la siguiente:

$$\Delta V = \sqrt{3} \times I_b \times L \times (R \times \cos \varphi + X \times \sin \varphi)$$

Para la sección 300 mm² $R = 0.162 \frac{\Omega}{km}$, $X = 0.113 \frac{\Omega}{km}$

La Resistencia Acumulada:

$$R_{0\ 29} = R \times L_{0\ 29} = 0.162 \times 0.561 = 0.09 \Omega$$

$$R_{0\ 31} = R \times L_{0\ 31} = 0.109 \Omega$$

$$R_{0\ 33} = R \times L_{0\ 33} = 0.130 \Omega$$

$$R_{0\ 35} = R \times L_{0\ 35} = 0.169 \Omega$$

La Reactancia Acumulada:

$$X_{0\ 29} = X \times L_{0\ 29} = 0.102 \times 0.561 = 0.062 \Omega$$

$$X_{0\ 31} = X \times L_{0\ 31} = 0.076 \Omega$$

$$X_{0\ 33} = X \times L_{0\ 33} = 0.091 \Omega$$

$$X_{0\ 35} = X \times L_{0\ 35} = 0.118 \Omega$$

La Intensidad Acumulada:

$$I_{0\ 29} = 89.282 - j\ 43.046 \text{ (A)}$$

$$I_{29\ 31} = 63.308 - j30.468 \text{ (A)}$$

$$I_{31\ 33} = 37.334 - j17.89 \text{ (A)}$$

$$I_{33\ 35} = 11.36 - j5.312 \text{ (A)}$$

La Caída de Tensión Acumulada:

$$\begin{aligned}\Delta V_{0\ 29} &= \sqrt{3} \times 99.11 \times (0.09 \times 0.9 + 0.062 \times 0.435) = 18.53 \text{ V} \\ \Delta V_{29\ 31} &= \sqrt{3} \times 70.258 \times (0.109 \times 0.9 + 0.076 \times 0.435) = 15.96 \text{ V} \\ \Delta V_{31\ 33} &= \sqrt{3} \times 41.34 \times (0.130 \times 0.9 + 0.091 \times 0.435) = 11.21 \text{ V} \\ \Delta V_{33\ 35} &= \sqrt{3} \times 12.54 \times (0.169 \times 0.9 + 0.118 \times 0.435) = 4.41 \text{ V}\end{aligned}$$

La caída total en la Rama 1 que está aceptable:

$$\Delta V_{0\ 35} = 50.125 \text{ V} \Rightarrow \Delta V \% = \frac{50.125}{20000} \times 100 = 0.250 \%$$

Rama 2:

-Calculamos la caída de tensión en una línea que alimenta una carga es la siguiente:

$$\Delta V = \sqrt{3} \times I_b \times L \times (R \times \cos \varphi + X \times \sin \varphi)$$

Para la sección 300 mm² $R = 0.162 \frac{\Omega}{km}$, $X = 0.113 \frac{\Omega}{km}$

La Resistencia Acumulada:

$$R_{0\ 28} = R \times L_{0\ 28} = 0.114 \ \Omega$$

$$R_{0\ 30} = R \times L_{0\ 30} = 0.135 \ \Omega$$

$$R_{0\ 32} = R \times L_{0\ 32} = 0.162 \ \Omega$$

$$R_{0\ 34} = R \times L_{0\ 34} = 0.189 \ \Omega$$

$$R_{0\ 36} = R \times L_{0\ 36} = 0.218 \ \Omega$$

$$R_{0\ 35} = R \times L_{0\ 36} = 0.240 \ \Omega$$

La Reactancia Acumulada:

$$X_{0\ 28} = X \times L_{0\ 28} = 0.079 \ \Omega$$

$$X_{0\ 30} = X \times L_{0\ 30} = 0.094 \ \Omega$$

$$X_{0\ 32} = X \times L_{0\ 32} = 0.113 \ \Omega$$

$$X_{0\ 34} = X \times L_{0\ 34} = 0.132 \ \Omega$$

$$X_{0\ 36} = X \times L_{0\ 36} = 0.152 \ \Omega$$

$$X_{0\ 35} = X \times L_{0\ 35} = 0.167 \Omega$$

La Intensidad Acumulada:

$$I_{0\ 28} = 128.89 - j\ 62.608 \ (A)$$

$$I_{30\ 28} = 102.916 - j50.03 \ (A)$$

$$I_{32\ 30} = 76.942 - j37.452 \ (A)$$

$$I_{34\ 32} = 50.968 - j24.874 \ (A)$$

$$I_{36\ 34} = 40.588 - j19.844 \ (A)$$

$$I_{35\ 36} = 14.614 - j7.266 \ (A)$$

La Caída de Tensión Acumulada:

$$\begin{aligned}\Delta V_{0\ 28} &= \sqrt{3} \times 143.29 \times (0.114 \times 0.9 + 0.079 \times 0.435) = 33.992\text{ V} \\ \Delta V_{30\ 28} &= \sqrt{3} \times 114.43 \times (0.135 \times 0.9 + 0.094 \times 0.435) = 32.18\text{ V} \\ \Delta V_{32\ 30} &= \sqrt{3} \times 85.57 \times (0.162 \times 0.9 + 0.113 \times 0.435) = 28.894\text{ V} \\ \Delta V_{34\ 32} &= \sqrt{3} \times 56.713 \times (0.189 \times 0.9 + 0.132 \times 0.435) = 22.349\text{ V} \\ \Delta V_{36\ 34} &= \sqrt{3} \times 45.179 \times (0.218 \times 0.9 + 0.152 \times 0.435) = 20.527\text{ V} \\ \Delta V_{35\ 35} &= \sqrt{3} \times 16.32 \times (0.240 \times 0.9 + 0.167 \times 0.435) = 8.159\text{ V}\end{aligned}$$

La caída total en la Rama 2 que está aceptable:

$$\Delta V_{0\ 35} = 146.108\text{ V} \Rightarrow \Delta V \% = \frac{146.108}{20000} \times 100 = 0.73\%$$

El Anillo1 de MD:HEPRZ1 3×240 mm².

Calculamos el resto de los anillos por la misma manera y organizamos los resultados.

Cálculo de Anillo 2:

Anillo 2			
Potencia Total del Anillo en CGPs (KVA)	9000	6427	Potencia Total del Anillo en CTs(KVA)
Longitud Total del Anillo (m)		2118	
Centros de Transformación alimentados por el Anillo			
CT11 ,CT13 ,CT15 ,CT14 ,CT12 ,CT10 ,CT9 ,CT8 ,CT7			
Sección de Cables del Anillo		HEPRZ1 3×240 mm2	

Cálculo de Anillo 3:

Anillo 3			
Potencia Total del Anillo en CGPs (KVA)	8030	5503	Potencia Total del Anillo en CTs(KVA)
Longitud Total del Anillo (m)		2095	
Centros de Transformación alimentados por el Anillo			
CT3 ,CT2,CT1 ,CT4 ,CT5 ,CT6 ,CT18 ,CT17 ,CT20			
Sección de Cables del Anillo		HEPRZ1 3×240 mm2	

Cálculo de Anillo 4:

Anillo 4			
Potencia Total del Anillo en CGPs (KVA)	7570	5767	Potencia Total del Anillo en CTs(KVA)
Longitud Total del Anillo (m)		2522	
Centros de Transformación alimentados por el Anillo			
CT16 ,CT24,CT25 ,CT39 ,CT38 ,CT37 ,CT26 ,CT27 ,CT23,CT22,CT21			
Sección de Cables del Anillo		HEPRZ1 3×240 mm2	

4.5.2 Resumen de los Cálculos de Cables de MT

En resumen tenemos estas longitudes de cables de MT resultante de 4 anillos se dedican a alimentar los centros de transformación.

SECCIÓN DE CABLE	LONGITUD TOTAL (m)
HEPRZ1 3×240 mm2	9295

CAPÍTULO 5

ESTUDIO ECONÓMICO

5.1 INTRODUCCIÓN

Esta parte del estudio tiene como objetivo dar una idea del coste de la reconstrucción de la infraestructura eléctrica de la zona estudiada previamente. Está dedicada a estudiar los precios y el coste de cada parte de la implementación de la infraestructura eléctrica y a realizar la estimación de precio de las instalaciones eléctricas y el suministro de equipos eléctricos. El presupuesto que vamos a estudiar incluye la instalación de la red de baja tensión, los centros de transformación, la red de media tensión, el alumbrado público y una estimación de coste de una subestación eléctrica de (66/20) kV. Este estudio económico arroja indicadores, que con un estudio más amplio, permite estimar un presupuesto de reconstrucción eléctrica de toda la ciudad de Aleppo en su parte afectada por la guerra.

5.2 SUPOSICIONES Y CONCEPTOS

El estudio de esta parte se realiza en relación a lo desarrollado en el estudio técnico, tanto en las características eléctricas de los equipos eléctricos, como en sus condiciones de funcionamiento.

En el estudio del coste (que se detalla más adelante) hay que tener en cuenta estas hipótesis:

1. En la red de Baja Tensión:

- Los artículos relacionados con la implantación de las zanjas: estudiaremos solo dos artículos de las zanjas que se diferencian por sus dimensiones de profundidad y anchura, sin necesidad de estudiar otros tantos artículos de zanjas. Los tipos estudiados han sido elegidos por su adecuación a las secciones de los cables de BT.
- Aunque en el estudio técnico tenemos varias secciones de cables de BT, en el estudio económico se escogen solo 4 secciones para la red de distribución de BT para optimizar el acopio y almacenamiento de materiales de repuesto.
- En la parte relativa a la estimación de los precios de los centros de transformación, estudiaremos los costes de suministro e instalación para los centros de tipo prefabricado en las potencias iguales a 1000 kVA, 630 kVA, 400 kVA y 250 kVA, y como centros de transformación integrados en edificios de 1000 kVA solo con respecto al estudio técnico hecho en los capítulos anteriores.

2. En la red de Media Tensión:

- El presupuesto de la subestación eléctrica que vamos a estimar es un ejemplo real de una compañía turca llamada “Vera Elektromekanik”, dedicada al suministro e instalación de subestaciones eléctricas.

5.3 JUSTIFICACIÓN DE CÁLCULO

El estudio se realiza a través de las guías técnicas de los equipos eléctricos. También se usa el banco de precios detallado en el generador de precios de la construcción en España. Igualmente se han tenido en cuenta referencias de presupuestos y estudios de precios de instalaciones de las compañías eléctricas y proyectos reales estudiados recientemente.

Hay que tener en cuenta que los precios conseguidos para el estudio se consideran elevados para presupuestos de instalaciones eléctricas en superficies grandes, similares a las del proyecto. Por ello, cuando se tome este estudio como referencia, aplicaremos el coeficiente de descuento que ofrezcan las compañías que se ofrezcan encargarse de los trabajos eléctricos. Este coeficiente dependerá tanto de las cantidades de los equipos y aparatos eléctricos, como de los márgenes de beneficio de esas compañías.

El presupuesto final de este estudio es una cantidad bruta, sin impuestos.

Todos los resultados de los presupuestos de Red de BT, Red de MT y centros de transformación se muestran en el anexo D.

5.4 PRESUPUESTO

5.4.1 RED DE BAJA TENSIÓN				
5.4.1.1 RED DE BT DEL CT1		Cantidad	Precio unitario €	Importe €
ML	1.1.1 ZANJA 1,2 x 1,5 m EXCAVACIÓN POR MEDIOS MECÁNICOS	71	120,26	8,531.36
Canalización subterránea bajo acera peatonal formada por zanja de 1,2 m de profundidad y 1,65 m de anchura, incluyendo excavación por medios mecánicos, retirada de sobrantes a vertedero, lecho de arena del río para asiento de cables, relleno de zahorra compactada, cinta de señalización de los cables, placa de protección de cables, tendido de cables. Sellada y cubierta por pavimento de baldosa peatonal. Totalmente terminada. Mano de Obra Incluida. Alquiler de medios mecánicos incluidos. Transporte de material necesario hasta el lugar de la obra incluido.				
ML	1.1.2 ZANJA 0,9 x 0,35 m EXCAVACIÓN POR MEDIOS MECÁNICOS	336	25,16	8,453.76
Canalización subterránea bajo acera peatonal formada por zanja de 0,9 m de profundidad y 0,35 m de anchura, incluyendo excavación por medios mecánicos, retirada de sobrantes a vertedero, lecho de arena del río para asiento de cables, relleno de zahorra compactada, cinta de señalización de los cables, placa de protección de cables, tendido de cables. Sellada y cubierta por pavimento de baldosa peatonal. Totalmente terminada. Mano de Obra Incluida. Alquiler de medios mecánicos incluidos. Transporte de material necesario hasta el lugar de la obra incluido.				
ML	1.1.3 Cables RV 3x240+1x150 mm en canalización	643	55,49	35,680.07

	entubada			
<p>Suministro e instalación de línea subterránea de distribución de baja tensión en canalización entubada bajo acera, formada por 3 cables unipolares RV, con conductor de aluminio, de 240 mm² de sección, 1 cable unipolar RV, con conductor de aluminio, de 150 mm² de sección, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV y dos tubos protectores de polietileno de doble pared, de 160 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso hilo guía y cinta de señalización. El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.</p>				
UD	1.1.4 ARQUETA PREFABRICADA DE HORMIGÓN DE 40x40 cm	17	75,55	1,284.35
<p>Arqueta de registro prefabricada de hormigón de 40x40 cm, con tapa de fundición dúctil, totalmente instalada. Mano de Obra Incluida. Transporte hasta lugar de la obra incluido.</p>				
UD	1.1.5 CGP con fusibles de intensidad máxima 250 A	17	324,98	5,524.66
<p>Suministro e instalación en el interior de hornacina mural de caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 250 A, esquema 7, para protección de la línea general de alimentación, formada por una envolvente aislante, precintable y autoventilada, según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP 43 según UNE 20324 e IK 08 según UNE-EN 50102, que se cerrará con puerta metálica con grado de protección IK 10 según UNE-EN 50102, protegida de la corrosión y con cerradura o candado. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Incluso elementos de fijación y conexión con la conducción enterrada de puesta a tierra. Totalmente montada, conexionada y probada.</p>				
UD	1.1.6 PARTIDA ALZADA DE PEQUEÑO MATERIAL ACCESORIO	1	1,100	1,100
<p>Terminales de cables de 240 mm², 150 mm² y 95 mm². Tornillería y tuercas. Herrajes desujeción. Juntas de estanqueidad. Abrazaderas de cables. Empalmes. Herrajes paratendido de cables en zanjas. Capuchones de entrada y salida de cables de los tubos de protección en zanjas y en CGPs. Bases soporte para tubos de protección. Lubricantes paratendido de cables. Disolventes para limpieza de cables y equipos eléctricos. Soportes paracables. Material de Seguridad. Transporte hasta lugar de la obra incluido.</p>				
UD	1.1.7 COMPROBACIONES. MEDICIONES. ENSAYOS.	1	1,000	1.000
<p>Puesta en servicio de la instalación.</p>				
COSTE TOTAL DE RED DE BT DE CT1			61,574.2€	

PRESUPUESTO De La Red De BT	2,081,686.61 €
------------------------------------	-----------------------

5.4.2 RED DE MEDIA TENSIÓN MT			
5.4.2.1 ANILLO 1 DE MEDIA TENSIÓN		Cantidad	Precio unitario€
ML	2.1.1 ZANJA 1,25x 0,45 m EXCAVACIÓN POR MEDIOS MECÁNICOS	504	53.92
			27,175.68
<p>Canalización subterránea bajo calzada de asfalto formada por zanja de 1,25 m de profundidad y 0,45 m de anchura, incluyendo excavación por medios mecánicos, retirada de sobrantes a vertedero, hormigón H125 para asiento de cables, relleno de zahorra compactada, 1 tubo DRL AISCAN de PVC de 160 mm de diámetro rellenos con aglomerados especiales y sellados por ambos extremos, tendido de cables bajo tubo. Sellada y cubierta por pavimento de asfalto de calzada. Totalmente terminada. Mano de Obra Incluida. Alquiler de medios mecánicos incluidos. Transporte de material necesario hasta el lugar de la obra incluido.</p>			

ML	2.1.2 ZANJA 1,2 x 0,4 m EXCAVACIÓN POR MEDIOS MECÁNICOS	1437	38.34	55,094.58
Canalización subterránea bajo acera peatonal formada por zanja de 1,2 m de profundidad y 0,4 m de anchura, incluyendo excavación por medios mecánicos, retirada de sobrantes a vertedero, lecho de arena del río para asiento de cables, relleno de zahorra compactada, cinta de señalización de los cables, placa de protección de cables, tendido de cables. Sellada y cubierta por pavimento de baldosa peatonal. Totalmente terminada. Mano de Obra Incluida. Alquiler de medios mecánicos incluidos. Transporte de material necesario hasta el lugar de la obra incluido				
ML	2.1.3 3x Cables unipolares HEPRZ1, conductor AL de 240 mm²	2560	90.16	230,810
Suministro e instalación de línea subterránea de 20 kV directamente enterrada formada por 3 cables unipolares con conductor de aluminio, HEPRZ1 de 240 mm² de sección, colocados sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de los cables. Incluso placa de protección y cinta de señalización. El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.				
UD	2.1.4 ARQUETA PREFABRICADA DE HORMIGÓN DE 40x40 cm	60	75.55	4,533
Arqueta de registro prefabricada de hormigón de 40x40 cm, con tapa de fundición dúctil, totalmente instalada. Mano de Obra Incluida. Transporte hasta lugar de la obra incluido.				
UD	2.1.5 PARTIDA ALZADA DE PEQUEÑO MATERIAL ACCESORIO	1	5,200	5,200
Terminales enchufables de cables de 400 mm². Tornillería y tuercas. Herrajes de sujeción. Juntas de estanqueidad. Abrazaderas de cables. Empalmes. Herrajes para tendido de cables en zanjas. Capuchones de entrada y salida de cables de los tubos de protección en zanjas. Bases soporte para tubos de protección. Lubricantes para tendido de cables. Disolventes para limpieza de cables y equipos eléctricos. Soportes para cables. Material de Seguridad. Transporte hasta lugar de la obra incluido.				
UD	2.1.6 COMPROBACIONES. MEDICIONES. ENSAYOS.	1	2,500	2,500
Puesta en servicio de la instalación.				
COSTE TOTAL DE RED DE MT ANILLO 1			325,312.86 €	

PRESUPUESTO De La Red De MT	1,199,435.08 €
------------------------------------	-----------------------

5.4.3 CENTROS DE TRANSFORMACIÓN CTs			
5.4.3.1 Centro De Transformación Monobloque 1000kVA		Cantidad	Precio unitario €
UD			Importe €
3.1.1 EXCAVACIÓN PARA UBICACIÓN DEL CENTRO		8	886.19
Excavación de foso de dimensiones 5000 mm x 5000 mm x 600 mm mediante medios mecánicos para ubicación del transformador. Retirada de sobrantes a vertedero. Relleno con arena de nivelación y zahorra compactada. Alquiler de medios mecánicos incluido. Mano de obra incluida.			
UD	3.1.2 ACERA PERIMETRAL DE HORMIGÓN	8	1,276.89
			10,215.12

<p>Instalación de acera perimetral de hormigón (losa de hormigón) debajo del edificio del centro de transformación que sobresalga 1,00 metros de la proyección vertical del edificio de centro de transformación con dimensiones totales de 5000 mm x 4100 mm x 200 mm. Dentro de la losa se instalará un mallazo electro soldado de redondos de acero de diámetro 4 mm, formando una retícula de 0,3x0,3 metros. El mallazo se conectará a la red de tierras de protección del centro de transformación y quedará recubierto por un espesor de hormigón de 10 cm. Se creará así una superficie equipotencial y las tensiones de paso y de contacto se anularán en el interior del centro de transformación. Mano de obra incluida. Transporte de material hasta el lugar de la obra incluido. Alquiler de hormigonera y aparato de soldadura incluido.</p>				
UD	3.1.3 Centro de transformación prefabricado, monobloque, de hormigón armado, de 4460x2380x3045 mm.	8	6,498.37	51,986.96
<p>Suministro e instalación de centro de transformación prefabricado, monobloque, de hormigón armado, de 4460x2380x3045 mm, apto para contener un transformador y la aparamenta necesaria. Incluso transporte y descarga. Totalmente montado.</p>				
UD	3.1.4 Transformador trifásico en baño de aceite, con refrigeración natural, de 1000 kVA de potencia	8	15,103.03	120,824.24
<p>Suministro e instalación de transformador trifásico en baño de aceite, con refrigeración natural, de 1000 kVA de potencia, de 24 kV de tensión asignada, 20 kV de tensión del primario y 420 V de tensión del secundario en vacío, de 50 Hz de frecuencia, y grupo de conexión Dyn11. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación</p>				
UD	3.1.5 CELDA DE LINEA PARA ENTRADA / SALIDA CML-36 DE ORMAZABAL	16	3,939.52	63,032.32
<p>Celda de línea modular CML-36 de Ormazabal para 36 KV, con 630 A de capacidad de ruptura, 20 KA de intensidad de cortocircuito, 40 KA de capacidad de cierre y mando manual del interruptor tipo B, conteniendo un interruptor seccionador 36KV, 630 A, 20 KA, mando manual, un seccionador de P.T., tres captadores de tensión y acometida de cables a pasa tapas para bornas atornillables. Se incluyen el montaje y conexión en edificio prefabricado.</p>				
UD	3.1.6Cuadro de baja tensión, de 8 salidas.	8	2,072.02	16,576.16
<p>Suministro e instalación de cuadro de baja tensión con seccionamiento en cabecera mediante pletinas deslizantes, de 8 salidas con base porta fusible vertical tripolar desconectable en carga. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación.</p>				
UD	3.1.7PARTIDA ALZADA DE PEQUEÑO MATERIAL ACCESORIO	8	1,543	12,344
<p>Tornillería y tuercas. Herrajes de sujeción de cables. Grapas y Abrazaderas. Juntas de estanqueidad. Empalmes y terminales. Disolventes para limpieza de cables y equipos eléctricos. Material de Seguridad. Conexiones entre celdas ORMALINK. Tapas cubrebornas especiales. Indicador integrado de presencia de tensión. Captadores de fase. Palancas de accionamiento. Terminales enchufables acodados EUROMOLD de 24 KV modelo K158LR. Terminales de cables para pasatapas del transformador. Pozo apagafuegos de recogida del aceite de 400 litros de capacidad. y cubierto de grava. Terminales para cables de 240 mm² para conexionado del CBTO al secundario del transformador. Rejillas metálicas para protección del transformador contra roedores y conectada a pat de protección interior. 6 Tubos de PVC de 160 mm de diámetro para la entrada y salida de cables de MT y BT rellenos con aglomerados especiales y conectados a los orificios de entrada y salida para cables en el edificio de transformación miniBLOK.</p>				
UD	3.1.8COMPROBACIONES. MEDICIONES. ENSAYOS.	8	500	4,000
<p>Puesta en servicio de la instalación.</p>				
UD	3.1.9 PUENTES DE MEDIA TENSIÓN	8	1,175	9,400
<p>CABLE AL EPROTENAX H COMPACT HEPRZ1 1x50 mm² 12/20 KV PRYSMIAN empleando 3 cables de 10 metros de longitud cada uno y terminaciones ELASTIMOLD de 24 kV del tipo enchufable acodada y modelo K158LR.</p>				

UD	3.1.10 PUEENTES DE BAJA TENSIÓN	8	1,050	8,400
Cables AL VOLTALENE FLAMEX(S) XZ1(S) 1x240 mm2 0,6/1 KV PRYSMIAN aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), sin armadura, formados por un grupo de cables en la cantidad de 3 x fase y 2 x neutro de 2,5 metros de longitud.				
UD	3.1.11 MANO DE OBRA.	8	1,000	8,000
Puesta en servicio de la instalación.				
COSTE TOTAL DE 8 CENTROS DE TRANSFORMACION PREFABRICADOS			311,868.32€	
5.4.3.2 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA		Cantidad	Precio unitario€	Importe €
UD	3.2.1 TIERRAS EXTERIORES DE PROTECCIÓN	8	1,285	10,280
Instalación exterior de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación PFU-4, debidamente montada y conexonada a las tierras interiores de protección. Mano de obra incluida. Transporte de Material hasta el lugar de la obra incluido. Empleando conductor de cobre desnudo de 50 mm2. El conductor de cobre está unido a picas de acero galvanizado de 14 mm de diámetro. El electrodo tiene las siguientes características: • Geometría: Anillo rectangular • Profundidad: 0,5 m • Número de picas: cuatro • Longitud de picas: 2 metros • Dimensiones del rectángulo: 3.0x3.0 m • Diámetro picas: 14 mm				
UD	3.2.2 TIERRAS INTERIORES DE PROTECCIÓN	8	925	7,400
Instalación de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación PFU-4 con el conductor de cobre desnudo de 50 mm2, grapado a la pared, y conectado a los equipos de MT y BT y demás aparamenta de este edificio, así como rejillas y puertas metálicas y CBTO a una caja general de tierra de protección según las normas de la compañía suministradora. Mano de Obra Incluida. Transporte de Material hasta el lugar de la obra incluido.				
UD	3.2.3 TIERRAS EXTERIORES DE SERVICIO	8	925	7,400
Tierra de servicio o neutro del transformador del edificio de transformación PFU-4, debidamente montada y conexonada a las tierras interiores de servicio. Mano de obra incluida. Transporte del material hasta el lugar de la obra incluido. Instalación exterior realizada con conductor de cobre desnudo de 50 mm2 que interconecta las picas de acero galvanizado de 14 mm de diámetro. Dicho electrodo está conectado al neutro del transformador mediante un cable de cobre de 50 mm2 con aislamiento 0,6/1 KV y 11,94 metros de longitud y protegido bajo tubo de PVC de diámetro 160 mm. El electrodo tiene las siguientes características: • Geometría: Picas alineadas • Profundidad: 0,5 m • Número de picas: dos • Longitud de picas: 2 metros • Distancia entre picas: 3 metros • Diámetro picas: 14 mm				
UD	3.2.4 TIERRAS INTERIORES DE SERVICIO	8	630	5,040
Instalación de puesta a tierra de servicio en el edificio de transformación PFU-4, con el conductor de cobre aislado de 50 mm2 y aislamiento 0,6/1 KV, grapado a la pared, y conectado al neutro de BT, así como una caja general de tierra de servicio según las normas de la compañía suministradora. Mano de Obra Incluida. Transporte hasta el lugar de la obra incluido				
UD	3.2.5 PARTIDA ALZADA DE PEQUEÑO MATERIAL ACCESORIO	8	188.25	1,506
Terminales para cables de 50 mm2. Grapas. Herrajes de Sujeción. Abrazaderas.				

UD	3.2.6COMPROBACIONES. MEDICIONES. ENSAYOS.	8	500	4,000
Puesta en servicio de la instalación.				
COSTE TOTAL DE SISTEMA DE PUESTA A TIERRA PARA 8 CENTROS DE TRANSFORMACION PREFABRICADOS			35,626 €	

PRESUPUESTO De LOS CTs	1,507,125.90 €
-------------------------------	-----------------------

5.4.4ALUMBRADO PÚBLICO				
5.4.4.1Red de Alumbrado Público		Cantidad	Precio unitario€	Importe €
UD	4.1.1 Cuadro de protección y control de alumbrado público	14	1,680.92	2,3532.88
Suministro e instalación de cuadro de protección y control de alumbrado público, formado por caja de superficie de poliéster, de 800x250x1000 mm, con grado de protección IP 66, color gris RAL 7035; 1 interruptor general automático (IGA), de 40 A de intensidad nominal, tetrapolar (4P); 1 contactor; 2 interruptores automáticos magnetotérmicos, uno por cada circuito; 2 interruptores diferenciales, uno por cada circuito; y 1 interruptor automático magnetotérmico, 1 interruptor diferencial, 1 célula fotoeléctrica y 1 interruptor horario programable para el circuito de control. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.				
UD	4.1.2Toma de tierra de alumbrado público con electrodo de acero cobreado de 2 m de longitud.	14	153.03	2,142.42
Suministro e instalación de toma de tierra de alumbrado público, compuesta por electrodo de 2 m de longitud hincado en el terreno, conectado a puente para comprobación, dentro de una arqueta de registro de polipropileno de 30x30 cm. Incluso replanteo, excavación para la arqueta de registro, hincado del electrodo en el terreno, colocación de la arqueta de registro, conexión del electrodo con la línea de enlace mediante grapa abarcón, relleno con tierras de la propia excavación y aditivos para disminuir la resistividad del terreno y conexionado a la red de tierra mediante puente de comprobación. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).				
ML	4.1.3Conductor desnudo de tierra de alumbrado público formado por cable rígido desnudo de cobre trenzado, de 35 mm² de sección.	10528	4.92	51,797.76
Suministro e instalación de conductor desnudo de tierra de alumbrado público formado por cable rígido desnudo de cobre trenzado, de 35 mm² de sección. Incluso p/p de uniones realizadas con soldadura aluminotérmica, grapas y bornes de unión. Totalmente montado, conexionado y probado.				
ML	4.1.4Canalización subterránea de protección del cableado de alumbrado público formada por tubo protector de polietileno de doble pared, de 75 mm de diámetro	10528	3.76	39,585.28
Suministro e instalación de canalización subterránea de protección del cableado de alumbrado público, formada por tubo protector de polietileno de doble pared, de 75 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo. Incluso hilo guía. Totalmente montada, conexionada y probada				
ML	4.1.5Cableado para red subterránea de alumbrado público formado por 4 cables unipolares RZ1-K (AS) reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductores de cobre de 10 mm² de sección, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	10528	7.76	81,697.28

Suministro e instalación de cableado para red subterránea de alumbrado público, formado por 4 cables unipolares RZ1-K (AS) reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductores de cobre de 10 mm² de sección, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Totalmente montado, conexionado y probado.

PRESUPUESTO De Alumbrado Público

198,755.62€

5.4.5 SUBESTACIÓN ELÉCTRICA (66/20) kV

5.4.5.1 SUBESTACIÓN ELÉCTRICA 60 MVA

		Cantidad	Precio unitario€	Importe €
ML	5.1.1 PREPARACIÓN GENERAL PARA ÁEREA DE 70m×70m, y obra Civil	5000m2	200	1,000,000

Cimientos, obra civil, los trabajos de estructura civil, todas las obras relacionadas a cubiertas y pavimentos, carpintería, fontanería y las vías.

UD	5.1.2 Celdas eléctricas a 66kV	1	220,000	1,320,000
----	--------------------------------	---	---------	-----------

Suministro de equipos eléctricos e instalaciones eléctricas en la parte de 66kV incluye: Celdas de transformadores de potencia, celdas de línea, celdas de acoplamiento y medida

UD	5.1.3 Transformadores de potencia 30 MVA	2	250,000	500,000
----	--	---	---------	---------

Suministro e instalación de transformador trifásico de 30MVA de potencia (66/20) Kv

UD	5.1.4 CELDAS DE SALIDAS a 20kV	14	80,000	1,120,000
----	--------------------------------	----	--------	-----------

Suministro e instalación de CELDAS DE 14 SALIDAS a 20kV con todas las celdas adicionales

UD	5.1.5 CELDAS DE Protección y protecciones	38	3,200	121,600
----	---	----	-------	---------

Suministro e instalación de protecciones de 2 transformadores de potencia, 2 líneas de 66 kV, 14 salidas de 20 kV

UD	5.1.6 Cables la subestación	1	25,000	25,000
----	-----------------------------	---	--------	--------

Suministro e instalación cables eléctricos de varios tipos y secciones.

UD	5.1.7 Equipos de Automatización, suministro AC/DC	1	40,000	40,000
----	---	---	--------	--------

Suministro e instalación.

UD	5.1.8 Alumbrado Público	1	2,500	2,500
----	-------------------------	---	-------	-------

Suministro e instalación de Alumbrado público

UD	5.1.10 Sistema de puesta a tierra	1	70,000	70,000
----	-----------------------------------	---	--------	--------

Suministro e Instalaciones de conductor de longitud 4000 m, 20 unidades de picas

UD	5.1.10 COMPROBACIONES. MEDICIONES. ENSAYOS.	1	5,000	5,000
----	---	---	-------	-------

Puesta en servicio de la instalación.

UD	5.1.10 Gastos Adicionales	1	180,000	180,000
----	---------------------------	---	---------	---------

Sistema de Protección Contra Incendios, ventilación, seguridad y salud.

PRESUPUESTO TOTAL DE RECONSTRUIR UNA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA

4,384,100€

5.4.6 GASTOS VARIOS

5.4.6.1 GASTOS INDIRECTOS

		Cantidad	Precio unitario€	Importe €
%	6.1.1 GASTOS DE VARIOS ACTIVIDADES Y TRABAJOS ADICIONALES	3%	4,987,003.21	162,059

Gastos de almacenamiento, gastos de alquilar equipos y locales, gastos de transporte, coste de preparación terreno, presupuesto de gestión de residuos y estudio básico de seguridad y salud. Equipos de protección individual de los operarios.

PRESUPUESTO De GASTOS VARIOS

149,610.10 €

5.4.7 GASTOS DE INGENIERÍA

5.4.7.1 GASTOS DE INGENIERÍA

		Cantidad	Precio unitario€	Importe €
%	7.1.1 HONORARIOS DE INGENIEROS Y OFICINAS DE INGENIERÍA	5%	4,987,003.21	270,099.471

Honorarios de ingenieros, directores de obra. Gastos seguimiento de implementación de trabajos.

PRESUPUESTO De GASTOS De INGENIERÍA

249,350.16 €

5.5 RESUMEN DEL ESTUDIO ECONÓMICO

Después de estimar los costes de las instalaciones eléctricas en la zona asumida, podemos resumir los presupuestos de reconstruir la infraestructura eléctrica en las siguientes cifras:

Presupuesto de los trabajos eléctricos en la red de Baja Tensión	2,081,686.61 €
Presupuesto de los trabajos eléctricos en la red de Media Tensión	1,199,435.08 €
Presupuesto de suministro e instalaciones eléctricas de los Centros de Transformación	1,507,125.90 €
Presupuesto de las instalaciones eléctricas de Alumbrado Público	198,755.62€
Presupuesto de Gastos de Ingeniería	249,350.16 €
Presupuesto de Gastos Varios	149,610.10 €
Presupuesto de los trabajos eléctricas de reconstruir una subestación eléctrica (66/20) kV	4,384,100.00 €

Presupuesto total de reconstrucción de la infraestructura eléctrica de la zona estudiada, incluida la reconstrucción de una subestación Eléctrica: 9,770,063.47€

A raíz de los resultados obtenidos, podemos aclarar el porcentaje de los presupuestos propuestos para cada parte de las partes estudiadas, como porcentaje del presupuesto total de reconstrucción de la infraestructura eléctrica de la zona estudiada de la ciudad de Alepo (incluida la reconstrucción de una subestación eléctrica (66/20) kV.)

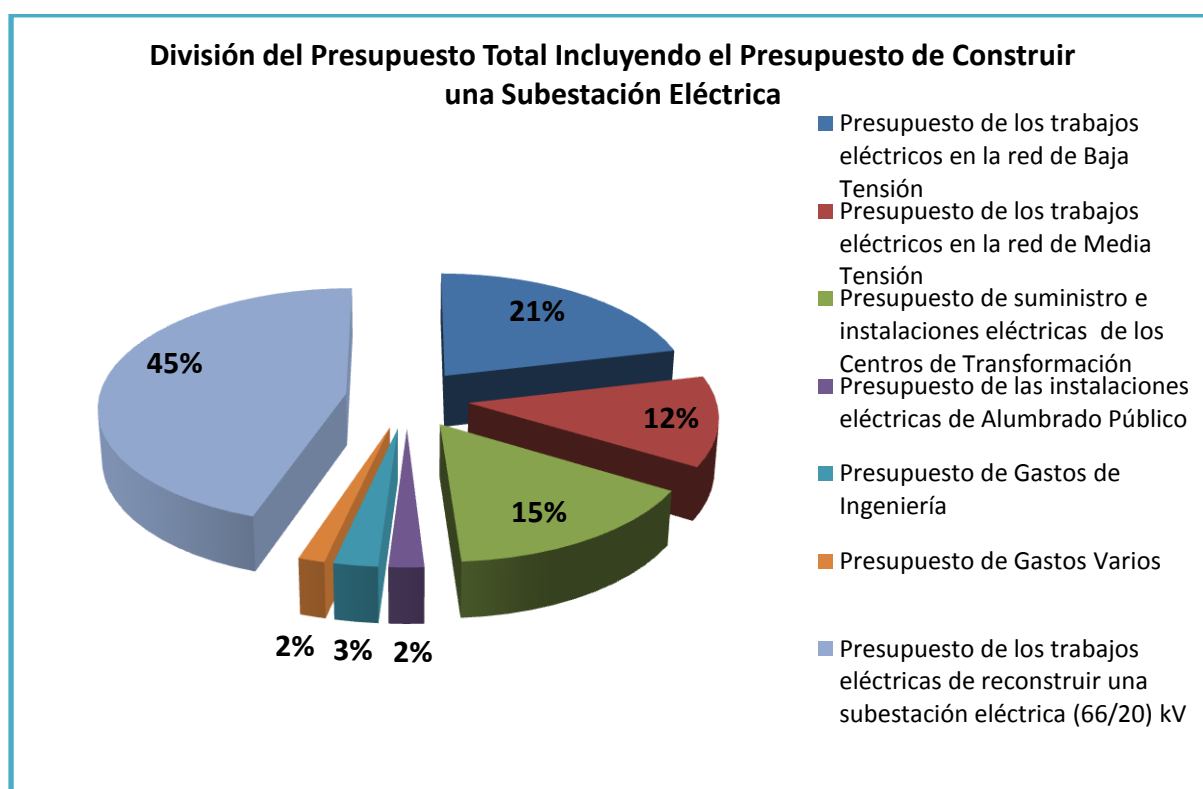


Figura 5.1 División del Presupuesto Total Incluyendo el Presupuesto de Construir una Subestación Eléctrica

A continuación de los resultados podemos entender cómo se dividen los costes para realizar el suministro de equipos eléctricos y la instalación eléctrica de red de BT, red de MT, Centros de Transformación y Alumbrado Público con todos los gastos adicionales.

Presupuesto de los trabajos eléctricos en la red de Baja Tensión	2,081,686.61 €
Presupuesto de los trabajos eléctricos en la red de Media Tensión	1,199,435.08 €
Presupuesto de suministro e instalaciones eléctricas de los Centros de Transformación	1,507,125.90 €
Presupuesto de las instalaciones eléctricas de Alumbrado Público	198,755.62 €
Presupuesto de Gastos de Ingeniería	249,350.16 €
Presupuesto de Gastos Varios	149,610.10 €

Resultado del presupuesto total de reconstrucción de la infraestructura eléctrica de la zona estudiada: 5,385,963.47 €

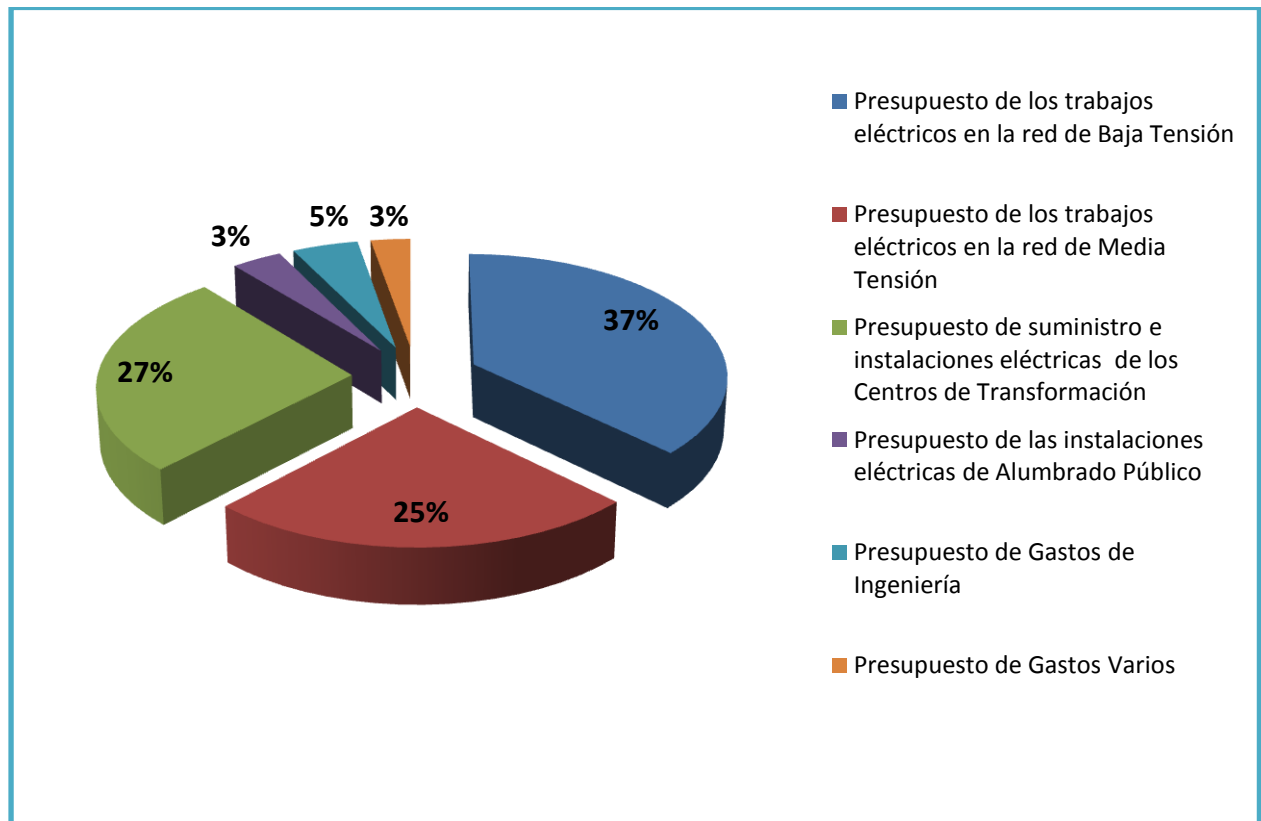


Figura 5.2 Porcentaje de división de costos entre diferentes trabajos eléctricos en el barrio tipo estudiado sin el presupuesto de construir una subestación eléctrica

CAPÍTULO 6

IMPLEMENTACIÓN DEL ESTUDIO TÉCNICO- ECONÓMICO EN LA CIUDAD DE ALEPO

6.1 INTRODUCCIÓN

En el estudio técnico-económico que hemos realizado en los capítulos anteriores, hemos tratado con el mayor detalle posible en el estudio para permitirnos alcanzar un modelo del barrio tipo viable en los barrios de la parte devastada de Alepo. En consecuencia, en esta parte aplicaremos los resultados obtenidos del estudio como base para los cálculos técnicos y económicos de toda la parte destruida de la ciudad de Alepo.

6.2 RESUMEN DEL ESTUDIO TÉCNICO EN EL BARRIO TIPO

Se resumen a continuación los resultados obtenidos en capítulos anteriores para poder aplicar mejor la extrapolación de los mismos a todas las zonas a reconstruir de la ciudad de Alepo:

Características Demográficas del Barrio tipo estudiado			
Superficie (Km2)	Número de Población (habitantes)	Emplazamiento del barrio	Clasificación Económica de la Población
2.19	40,000	Al este de la ciudad de Alepo	Clase Media y Baja

Tabla 6.1 Características Demográficas del Barrio tipo estudiado

El Porcentaje de la Distribución del área total entre los diferentes sectores urbanos					
Superficie de Viviendas	Superficie de zonas verde y jardines	Superficie de Servicios Públicos	Superficie de Centros comerciales y locales	Superficie de Calles y Vías	Superficie de oficinas
54%	11%	9%	2%	20%	4%

Tabla 6.2 la Distribución del área total entre los diferentes sectores urbanos

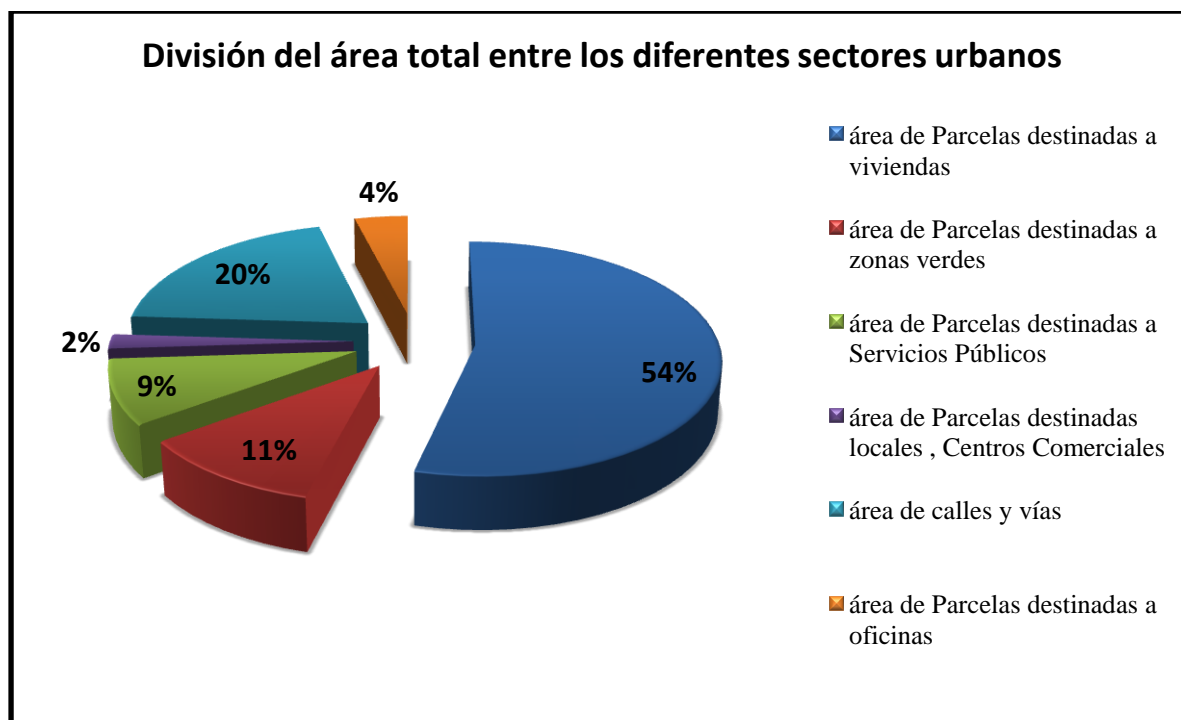


Figura 6.1 Distribución del área total entre los diferentes sectores urbanos

En general, por el porcentaje de las parcelas destinadas a viviendas, el barrio tipo se considera un barrio residencial.

Igualmente analizaremos los resultados obtenidos de los cálculos de la potencia prevista para que sea una base de previsión de potencia en el resto de los barrios afectados en la zona destruida.

El Porcentaje de la Distribución de la potencia prevista en el barrio tipo estudiado					
Carga Prevista en Viviendas	Carga prevista en zonas verde y jardines	Carga prevista en Servicios Públicos	Carga prevista en los Centros comerciales y locales	Carga prevista Calles y Vías (alumbrado público)	Carga Prevista en oficinas
91%	0.56%	2%	3%	0.44%	3%

Tabla 6.3 la Distribución de la potencia prevista en el barrio tipo estudiado

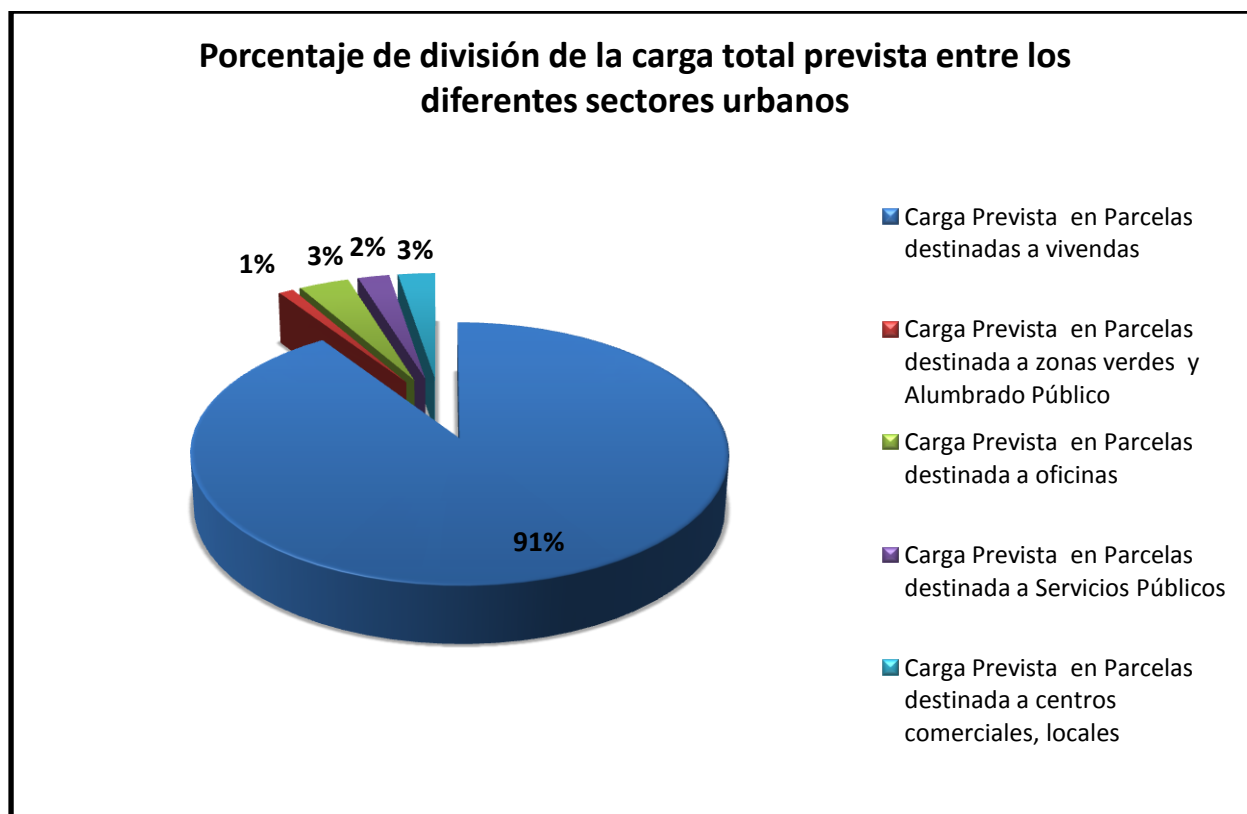


Figura 6.2 Porcentaje de división de la carga total prevista entre los diferentes sectores urbanos

Además por el capítulo 4 y después de prever la potencia en el barrio tipo reconstruido podemos organizar esta tabla siguiente de resultados:

La relación entre la potencia prevista y el área en el barrio tipo estudiado				
Área total del barrio (Km ²)	Potencia prevista en el barrio tipo estudiado con factor de carga 100% (MW)	Potencia prevista en el barrio tipo estudiado con factor de carga 80% (MW)	Potencia prevista en un Kilómetro cuadrado en un barrio residencial reconstruido con factor de carga 100% (MW)	Potencia prevista en un Kilómetro cuadrado en un barrio residencial reconstruido con factor de carga 80% (MW)
2.19	26.175	20.94	11.95	9.56

Tabla 6.4 La relación entre la potencia prevista y el área en el barrio tipo estudiado

Teniendo en cuenta que calculamos la potencia prevista a un factor de 0.8 con respecto a la guía técnica como ha ido explicado en el apartado 3.3 del capítulo 3.

En resumen finalmente después de haber analizado el estudio técnico del capítulo 4, podemos decir que para construir la infraestructura eléctrica de 1 km² de una zona residencial destruida en su totalidad, necesitaremos garantizar un número de potencia eléctrica igual a **9.56 MW** aproximadamente, donde más de **50 % del área total se asignará a la vivienda**, y esta zona será destinada a recibir un número aproximado de **18,500 habitantes**.

6.3 RESUMEN DEL ESTUDIO ECONÓMICO EN EL BARRIO TIPO

Por otro lado, encontramos estos resultados en el estudio económico:

Presupuestos de cada parte de los trabajos eléctricos de reconstrucción la infraestructura eléctrica del barrio tipo en €						
Red BT	Red MT	Centros de transformación	Alumbrado público	Gastos de Ingeniería	Gastos Varios	Una Subestación (66/20) kV
2,081,686.61	1,199,435.08	1,507,125.90	198,755.62	249,350.16	149,610.10	4,384,100.00

Tabla 6.5 Presupuestos de cada parte de los trabajos eléctricos de reconstrucción la infraestructura eléctrica del barrio tipo

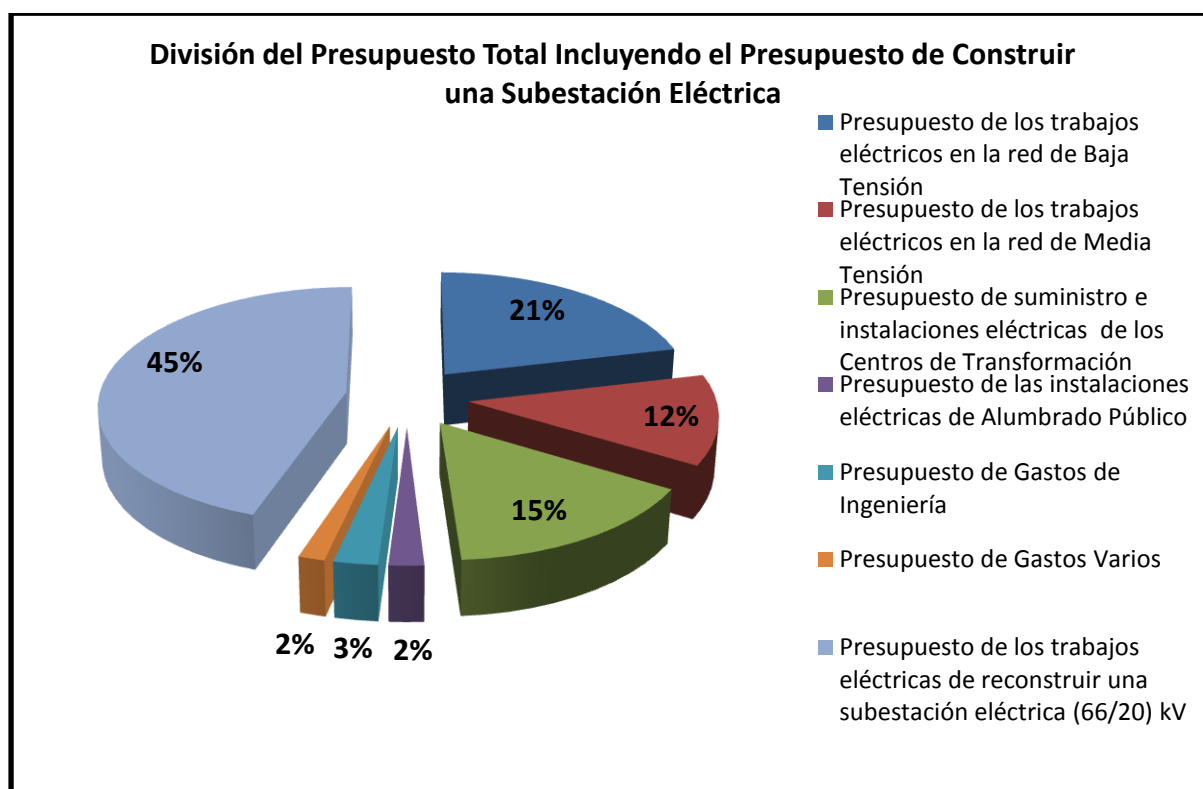


Figura 6.3 Porcentaje de división de costos entre diferentes trabajos eléctricos

Por los resultados conseguidos anteriormente podemos entender que reconstruir una subestación destruida totalmente va ser muy costoso por un lado, y por otro lado no lo vamos a estimar en todos los barrios, porque cada subestación se dedica a alimentar muchos barrios. En consecuencia en lo que viene de figura vamos a aclarar cómo se divide el presupuesto total de los trabajos eléctricos en suministro e instalación de los equipos eléctricos en el barrio tipo estudiado sin tener en cuenta el presupuesto de instalar una nueva subestación.

Presupuestos de cada parte de los trabajos eléctricos de reconstrucción la infraestructura eléctrica del barrio tipo sin el coste de construir una subestación
--

eléctrica en €					
Red BT	Red MT	Centros de transformación	Alumbrado público	Gastos de Ingeniería	Gastos Varios
2,081,686.61	1,199,435.08	1,507,125.90	198,755.62	249,350.16	149,610.10

Tabla 6.6 Presupuestos de cada parte de los trabajos eléctricos de reconstrucción la infraestructura eléctrica del barrio tipo

El Porcentaje de la División del presupuesto total de los trabajos eléctricos en el barrio tipo estudiado					
Red BT	Red MT	Centros de transformación	Alumbrado público	Gastos de Ingeniería	Gastos Varios
37%	25%	27%	3%	5%	3%

Tabla 6.7 El Porcentaje de la División del presupuesto total de los trabajos eléctricos en el barrio tipo estudiado

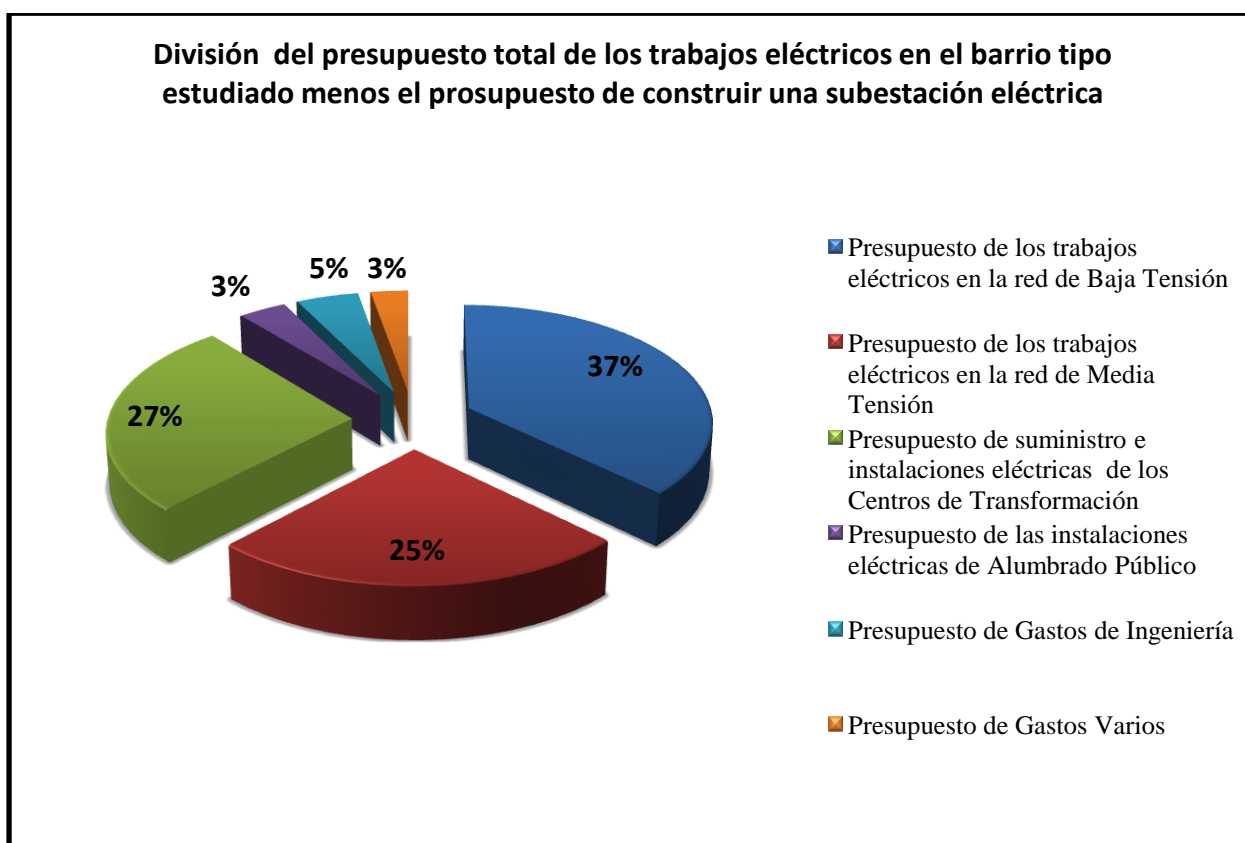


Figura 6.4 Porcentaje de división de costos entre diferentes trabajos eléctricos en el barrio tipo estudiado sin el presupuesto de construir una subestación eléctrica

Todos los costes de los trabajos eléctricos obtenidos anteriormente son presupuestos de reconstruir la infraestructura eléctrica en una zona de 2.19 km² destruida en su mayor parte que serán **5,385,963.47 €** en consecuencia el resumen final después de haber analizado el estudio económico del capítulo 5, podemos decir que para construir la infraestructura eléctrica de 1 km² de una zona residencial destruida en total nos cuesta un número de

presupuesto igual a **2,459,344.05 €** , y el presupuesto de reconstruir una subestación eléctrica (66/20)kV de potencia total 60 MVA es **4,384,100.00 €**.

Resumen de Presupuestos		
Presupuesto de Reconstruir el barrio tipo estudiado de 2.19 km2	Presupuesto de Reconstruir el 1km2 de una zona destruida	Presupuesto de reconstruir una subestación eléctrica (66/20)kV de potencia total 60 MVA
5,385,963.47 €	2,459,344.05 €	4,384,100.00 €

Tabla 6.8Resumen de Presupuestos

6.4 ESTUDIO DE DESTRUCCIÓN DE LA CIUDAD DE ALEPO

Por los motivos expuestos, para alcanzar los objetivos propuestos de este estudio y para que apliquemos el estudio del barrio tipo a toda la zona destruida de la ciudad de Aleppo, estudiaremos los barrios destruidos, teniendo en cuenta que la zona destruida de la ciudad de Aleppo se considera en su mayor parte unos barrios residenciales que se parecen mucho en sus naturalezas demográficas al barrio tipo estudiado, **por eso nos encontrarnos en frente da una implementación directa del barrio tipo estudiado cuando estudiamos la parte destruida de la ciudad de Aleppo .**

En el día 23 de diciembre de 2016 que fue el último día del conflicto directo dentro de la ciudad, Aleppo se encontró destruida en un 60% de la ciudad, donde el 30% fue completamente destruido, especialmente en sus barrios oriental, septentrional y meridional de Aleppo Este. Esta información fue extraída de la evaluación preliminar de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) a finales de 2016 (Ver figura 2.18, capítulo 2.1.4)

Igualmente se adjunta un mapa con los barrios de la ciudad de Aleppo.

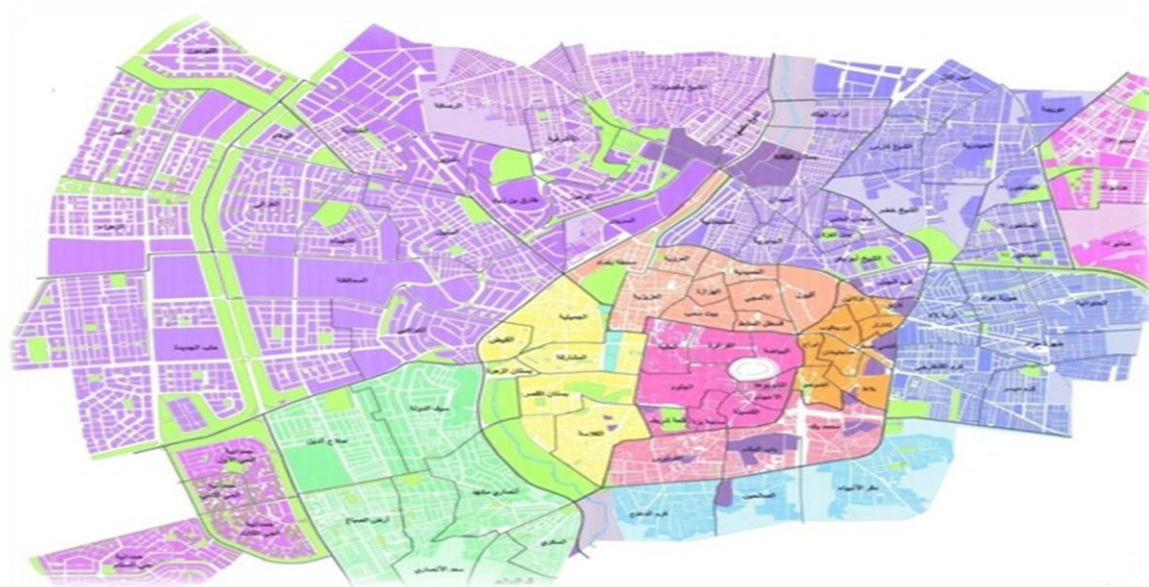


Figura 6.5 Mapa de los barrios de la ciudad de Aleppo

En la tabla siguiente se muestra el porcentaje de la destrucción en los barrios afectados por el conflicto en la ciudad de Aleppo, teniendo en cuenta que esta tabla fue estudiada con el mapa de la figura 6.5, y por un plano 6.1 de urbanismo de la ciudad de Aleppo que fue hecho por el ayuntamiento.

Numero de tipo de Zona	Calificación del Zona	Nombre del Barrio	Superficie de la Zona(km2)	Porcentaje de La Destrucción %
Tipo 1	Residencial de alta intensidad de población	Qaterji	72.428	60→80
		Miesser		
		Dahratauad		
		Al heluania		
		Terbetlala		
		Juratauad		
		Bustan Al-Cazar		
		Al callasa		
		Al fardous		
		Bab Al-Maqam		
		Mohemedbek		
		Ard Al-Sabbagh		
		Al ansari		
		Tal Al-Zarazir		
		Al sukkari		
		Carm al-Dada		
		Al-salhin		
		Al-Anbiaá		
		ShikhMaqsoud 1		
		ShikhMaqsoud 2		
		Al rasafá		
		Al ashrafia		
		Dahiat Al Asad		
		Al-Zahraá		
		Al-Naser		
		Al shikhKhodor		
		Al shikh Fares		
		Al haidaria		
		Aen Al-Tal		
		Áuija		
		Hanano 1		
		Hanano 2		
		Hanano 3		
		Carm Al-Jabal		
		Qadiascar		
		Jabal Al-Ghazalat		

Numero de tipo de Zona	Calificación del Zona	Nombre del Barrio	Superficie de la Zona(km2)	Porcentaje de La Destrucción %
		Solaiman Al-Halabi		
		Al shikhAboBakr		
		Bustan Al-Basha		
		Al holok		
Tipo 2	Casco antiguo, monumentos, zona histórica	Bit moheb	5.126	Más de 80
		Al hazaza		
		Al hamidia		
		Al almaji		
		Aquiol		
		Qastal Al-Moshet		
		Al aqaba		
		Al farafra		
		Al bayada		
		Al jallum		
		Al tonoboga		
		Al ajam		
		Al asila		
		Sahet biza		
		Qalaétsharif		
		Balat		
		Al dodo		
		Saglijan		
		Abraj		
		Ebnyaqub		
		Tatarler		
		Qarleq		
		Al dalalin		
Tipo 3	Residencial, Oficinas y Locales	Al-Sajor 1	4.258	Más de 70 %
		Al-Sajor 2		
		Al-Sajor 3		
		Salahuddin		
		Al mashahad		
		Sief Al-daula		
Tipo 4	Industrial	Al-Beleramun	0.997	Más de 80

Tabla 6.9 Datos de los barrios destruidos

A la luz de la tabla anterior, podemos inferir lo siguiente de los resultados:

- ✓ Número total de barrios destruidos por porcentaje de (60 a 80%) es 70 Barrio de un número total de los 95 Barrios.

- ✓ Un área total aproximada de zona destruida por porcentaje más de 60 % igual a 82.809 km², que es equivalente a 43.583 % del área total de la ciudad de Alepo (190 km²).
- ✓ En la tabla de arriba hemos dividido la zona total destruida en 3 tipos de zonas con respecto a la naturaleza demográfica se muestran claramente en la tabla siguiente:

Clasificación de zonas destruidas			
Zona Tipo 1	Zona Tipo 2	Zona Tipo 3	Zona Tipo 4
Zona Residencial de alta población parecida al barrio tipo estudiado	Zona histórica de hoteles, casas antiguas, restaurantes, edificios administrativos	Zona Residencial , Oficinas y Locales	Zona industrial de fábricas pequeñas
72.428	5.216	4.258	0.997

Tabla 6.10 Clasificación de zonas destruidas

6.5 IMPLEMENTACIÓN DEL BARRIO TIPO ESTUDIADO EN LA CIUDAD DE ALEPO

A continuación por todo lo estudiado en los capítulos anteriores, aplicaremos el estudio técnico económico del barrio tipo para que alcancemos las metas propuestas de este estudio.

El estudio en toda la parte destruida de Alepo se realiza por las 4 zonas clasificadas por sus naturalezas demográficas como hemos dicho previamente.

6.5.1 Estudio Técnico-Económico de Zona Tipo 1

Se define como Zona Residencial de alta población parecida al barrio tipo estudiado, por lo tanto podemos aplicar los resultados obtenidos en el estudio hecho anteriormente en esta parte que es la mayor área de la zona destruida de la ciudad:

- Potencia prevista total: Potencia prevista en 1 km² en el barrio tipo multiplicado por el área total de la zona de tipo 1 : $9.56 \text{ (MW/km}^2 \text{)} \times 72.428 \text{ (km}^2\text{)} = \mathbf{692.411 \text{ MW}}$
- Previsión aproximada de un número de cantidad de Centros de transformación por una aplicación directa del barrio tipo cogido en este estudio, nos resulta:

Potencia de CT (kVA)	250	400	630	1000
Número total (unidad)	33	132	132	990

- Previsión aproximada de un número total de metros del mismo tipo de cables de BT por una aplicación directa del barrio tipo cogido en este estudio, nos resulta:

Sección de Cable (mm ²)	3x240 mm ² +1x150 mm ²	3x150 mm ² +1x95 mm ²	3x95 mm ² +1x50 mm ²	4x50 mm ²
Cantidad Total (m)	479,945	135,984	21,066	12,369

- Previsión aproximada de un número total de metros del mismo tipo de cables de MT por una aplicación directa del barrio tipo cogido en este estudio, nos resulta:

Sección de Cable (mm2)	HEPRZ1 3×240 mm2
Cantidad Total (m)	307,387

- Previsión aproximada del presupuesto de suministro e instalación de los equipos eléctricos en la parte destruida de tipo 1 por aplicación directa del barrio tipo cogido en este estudio, resulta:

$$2,459,344.05 \text{ €/km}^2 \times 72.428 \text{ (km}^2\text{)} = \mathbf{178,125,370.76 \text{ €}}$$

- Previsión aproximada de un número total de habitantes por un planteamiento parecido al barrio tipo estudiado es:
 $18,500 \text{ habitantes /km}^2 \times 72.428 \text{ (km}^2\text{)} = \mathbf{1,339,918 \text{ habitantes}}$

6.5.2 Estudio Técnico-Económico de Zona Tipo 2

Esta parte se presenta la zona histórica de casco antiguo, monumentos y casas antiguas, además esta parte de la ciudad incluye restaurantes, edificios administrativos, muchos callejeros. Dependiendo de estas características de la zona del tipo 2 podemos proponer una distribución del área total entre los diferentes sectores urbanos igual a la siguiente figura:

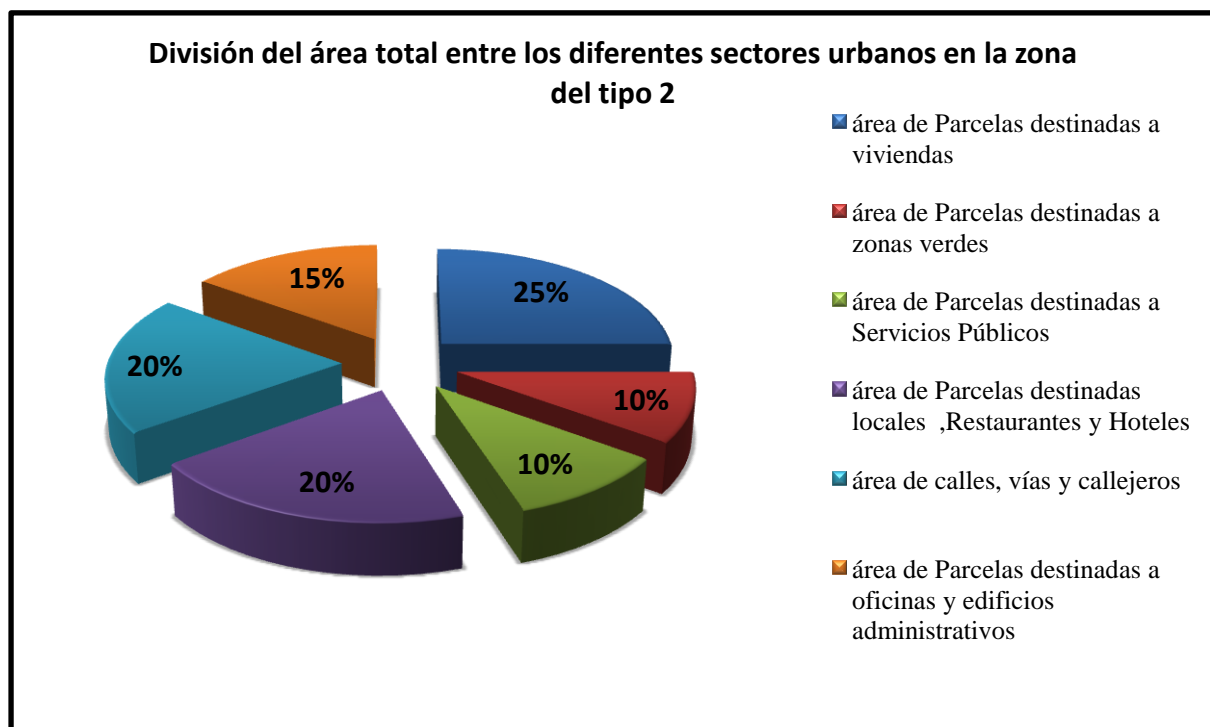


Figura 6.6 División del área total entre los diferentes sectores urbanos en la zona del tipo 2

En consecuencia por la división propuesta arriba del área total de la zona destruida del tipo 2 conseguimos los siguientes resultados dependiendo de los resultados obtenidos en estudio técnico -económico del barrio tipo cogido, y por relacionar el porcentaje del sector urbano y la carga prevista por este número, obtenemos la tabla siguiente de potencia revista en cada

1km² de la zona del tipo 2, teniendo en cuenta que todos los números de potencia han sido multiplicados por el coeficiente igual a 0.8 dado por la normativa explicada en el capítulo 3:

Carga Prevista en Parcelas destinadas a viviendas	4,011.32(KW)
Carga Prevista en Parcelas destinadas a zonas verdes y Alumbrado Público	101.5(KW)
Carga Prevista en Parcelas destinadas a oficinas y edificios administrativos	1261.504(KW)
Carga Prevista en Parcelas destinadas a Servicios Públicos	235.656(KW)
Carga Prevista en Parcelas destinadas a restaurantes, locales y hoteles	2503.56 (KW)

- Potencia prevista total: Potencia prevista en 1 km² de la zona tipo 2 multiplicado por el área total de la zona de tipo 2 : 8.113 (MW/km²)×5.126 (km²)=**41.587 MW**

Los resultados obtenidos de la previsión de potencia en la zona del tipo2 se obtienen por proporción y proporcionalidad de los resultados conseguidos en el barrio tipo estudiado. Tomamos este ejemplo para entender la potencia prevista en 1km² de viviendas en la zona de tipo 2:

El porcentaje de ocupación de viviendas en el barrio tipo estudiado (con un área total de 2.19 km²) es del 54%, lo que se traduce en una potencia prevista igual a 23,718.95 (KW).

En consecuencia, el cálculo de la potencia necesaria para un kilómetro cuadrado en una zona con un porcentaje de parcelas de viviendas del 25%, se realiza multiplicando la potencia prevista por el coeficiente igual a 0,8 (coeficiente de simultaneidad explicado en la Guía Técnica ICT-BT-07):

$$\frac{25\%}{54\%} \times 23718.95 \times 0.8 \times \frac{1}{2.19} = 4011.322 \text{ kW}$$

Igualmente estudiamos el resto de los resultados en las zonas del tipo 2 y tipo3.

- Previsión aproximada de un número de cantidad de Centros de transformación por una aplicación directa del barrio tipo cogido en este estudio, nos resulta:

Para calcular las cantidades de los equipos eléctricos tenemos que calcular un factor de deferencia de la carga prevista en 1km² que resulta diferente por una naturaleza diferente que tuvimos en el barrio tipo estudiado. Este factor se calcula por esta ecuación por proporción y proporcionalidad:

$$\frac{17.76(\text{potencia prevista MVA en 2.19km}^2 \text{ de la zona del tipo 2})}{20.936(\text{potencia prevista MVA en 2.19km}^2 \text{ del barrio tipo})} \times \frac{5.126(\text{área total del la parte estuidad})}{2.19(\text{área total del barrio tipo})}$$

Se resulta un factor de diferencia igual a 1.9855 que lo vamos a multiplicar en todos los resultados de cantidades conseguidas en el estudio del barrio tipo

estudiado. En otras zonas de otros tipo cuando calculamos el factor de diferencia hay que tener en cuenta la diferencia entre las potencias previstas y áreas.

Potencia de CT(kVA)	250	400	630	1000
Número total (unidad)	2	8	8	60

- Previsión aproximada de un número total de metros del mismo tipo de cables de BT por una aplicación directa del barrio tipo cogido en este estudio, nos resulta:

Sección de Cable (mm2)	3x240 mm2+1x150 mm2	3x150 mm2+1x95 mm2	3x95 mm2+1x50 mm2	4x50 mm2
Cantidad Total (m)	28,816	8,165	1,265	743

- Previsión aproximada de un número total de metros del mismo tipo de cables de MT por una aplicación directa del barrio tipo cogido en este estudio, nos resulta:

Sección de Cable (mm2)	HEPRZ1 3x240 mm2
Cantidad Total (m)	18,458

- Previsión aproximada de un número total de presupuesto de suministro e instalación de los equipos eléctricos en la parte destruida de tipo2 de se calcula después **saber un numero de presupuesto para reconstruir la infraestructura eléctrica en 1km² de zona del tipo2, por eso hay que calcular un factor de diferencia entre el barrio tipo estudiado y la zona de tipo2 con respecto a la cantidad de potencia prevista en 1km² de cada zona:**

$$\frac{8.113(\text{potencia prevista MVA en } 1\text{km}^2 \text{ de la zona tipo2})}{9.56(\text{potencia prevista MVA en } 1\text{km}^2 \text{ del barrio tipo})} \times 2,459,344.05 \text{ € (para } 1\text{km}^2 \text{ del barrio tipo)} \\ = 2,087,098.146 \text{ €}$$

En toda el área de la parte tipo 2 el presupuesto total será

$$2,087,098.146 \text{ €/km}^2 \times 5.126 \text{ (km}^2\text{)} = \mathbf{10,698,465.1 \text{ €}}$$

- Previsión aproximada de un número total de habitantes por un planteamiento lleva casi la mitad del número total de las viviendas que el barrio tipo estudiado es, en resultado disminuye la intensidad propuesta de los habitantes de 18,500 a 10,000 en 1km² : $10,500 \text{ habitantes /km}^2 \times 5.126 \text{ (km}^2\text{)} = \mathbf{51,260 \text{ habitantes}}$

6.5.3 Estudio Técnico-Económico de Zona Tipo 3

Esta parte se presenta una zona de la ciudad que su estructura arquitectónica destinada tanto a viviendas, como centros comerciales y locales. Dependiendo de estas características de la zona del tipo 3 podemos proponer una distribución del área total entre los diferentes sectores urbanos igual a la siguiente figura:

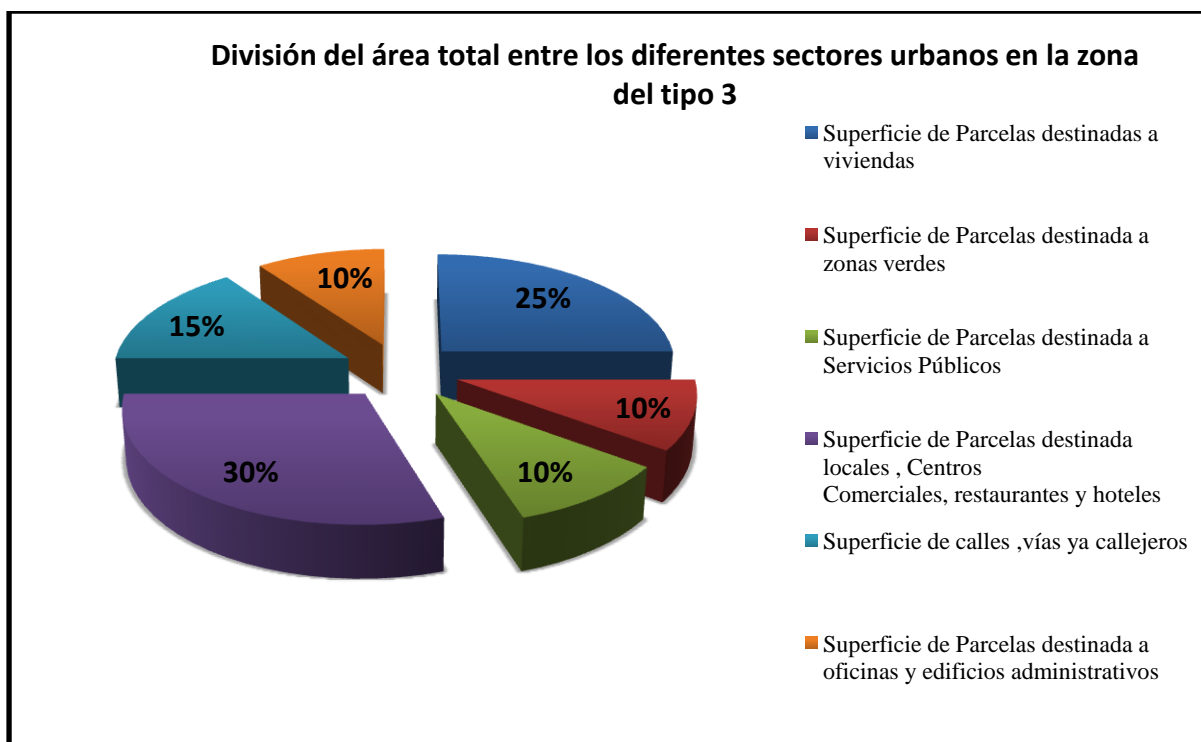


Figura 6.7 División del área total entre los diferentes sectores urbanos en la zona del tipo 3

Con respecto a la manera estudiada en la zona del tipo estudiaremos esta parte destruida de ciudad. En consecuencia por la división propuesta arriba del área total de la zona destruida del tipo 3 conseguimos los siguientes resultados dependiendo de los resultados obtenidos en estudio técnico -económico del barrio tipo cogido, y por relacionar el porcentaje del sector urbano y la carga prevista por este número, obtenemos la tabla siguiente de potencia revista en cada 1km² de la zona del tipo 3, teniendo en cuenta que todos los números de potencia han sido multiplicados por el coeficiente igual a 0.8 dado por la normativa explicada en el capítulo 3:

Carga Prevista en parcelas destinadas a viviendas	4,011.32(KW)
Carga Prevista en parcelas destinadas a zonas verdes y Alumbrado Público	72.90(KW)
Carga Prevista en parcelas destinadas a oficinas y edificios administrativos	841.005(KW)
Carga Prevista en parcelas destinadas a Servicios Públicos	235.65(KW)
Carga Prevista en parcelas destinadas a centros comerciales, locales, restaurantes y hoteles	4,005.69(KW)

- Potencia prevista total: Potencia prevista en 1 km² de la zona tipo 3 multiplicado por el área total de la zona de tipo 3: $9.166 \text{ (MW/km}^2\text{)} \times 4.258 \text{ (km}^2\text{)} = \mathbf{39.0288 \text{ MW}}$
- Previsión aproximada de un número de cantidad de Centros de transformación por una aplicación directa del barrio tipo cogido en este estudio, nos resulta:

Potencia de CT(kVA)	250	400	630	1000
Número total (unidad)	2	8	8	56

- Previsión aproximada de un número total de metros del mismo tipo de cables de BT por una aplicación directa del barrio tipo cogido en este estudio, nos resulta:

Sección de Cable (mm2)	3x240 mm2+1x150 mm2	3x150 mm2+1x95 mm2	3x95 mm2+1x50 mm2	4x50 mm2
CantidadTotal (m)	27,009	7,653	1,186	697

- Previsión aproximada de un número total de metros del mismo tipo de cables de MT por una aplicación directa del barrio tipo cogido en este estudio, nos resulta:

Sección de Cable (mm2)	HEPRZ1 3x240 mm2
CantidadTotal (m)	17,299

- Previsión aproximada de un número total de presupuesto de suministro e instalación de los equipos eléctricos en la parte destruida de tipo 3, es un número de coste para construir la infraestructura eléctrica en 1km² conseguido por la misma metodología en conseguir el coste de 1km² en la zona tipo2:

$$2,345,123.469 \text{ €/km}^2 \times 4.258 \text{ (km}^2\text{)} = \mathbf{9,985,535.73 \text{ €}}$$

- Previsión aproximada de un número total de habitantes por un planteamiento lleva casi la mitad del número total de las viviendas que el barrio tipo estudiado es, en resultado disminuye la intensidad propuesta de los habitantes de 18,500 a 10,000 en 1km2:

$$10,000 \text{ habitantes /km}^2 \times 4.258 \text{ (km}^2\text{)} = \mathbf{42,850 \text{ habitantes}}$$

6.5.4 Estudio Técnico-Económico de Zona Tipo 4

Esta parte se presenta una superficie igual a 1 km² aproximadamente de una Zona industrial de fábricas pequeñas. Esta parte se llama Al-Beleramun es un ejemplo común de zonas industriales en Aleppo antes de la guerra y en otras ciudades sirias, se consideran zonas de varios sectores urbanos, es decir se encuentra allí parcelas destinadas a servicios públicos, zonas verdes, calles y vías, locales y centros comerciales, sin embargo no se encuentra viviendas. A la luz de lo que se menciona en la definición de esta área, utilizaremos una distribución demográfica similar a la que se usó en el barrio tipo, reemplazando la proporción de parcelas asignada a la vivienda en parcelas destinada a fábricas locales. En consecuencia proponemos una distribución del área total entre los diferentes sectores urbanos igual a la siguiente figura:

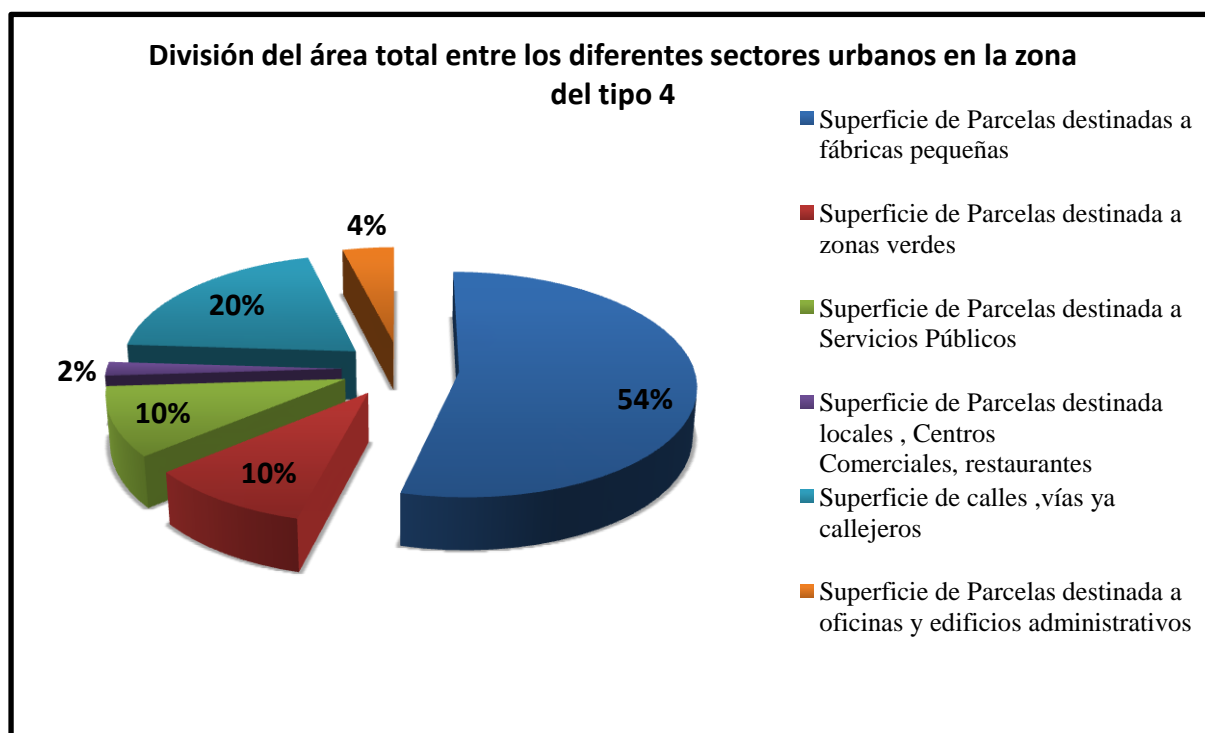


Figura 6.8 División del área total entre los diferentes sectores urbanos en la zona del tipo 4

En consecuencia, por la división propuesta arriba por el área total de la zona destruida del tipo 4 conseguimos los siguientes resultados dependiendo de los resultados obtenidos en estudio técnico -económico del barrio tipo cogido, y por relacionar el porcentaje del sector urbano y la carga prevista por este número obtenemos la tabla siguiente de potencia revista en cada 1km² de la zona del tipo 2. Por los tanto como solo hemos cambiado la parte destinada a viviendas en parcelas destinada a fábricas así los resultados siguen iguales menos la potencia prevista resultante de las fábricas. Teniendo en cuenta que todos los números de potencia han sido multiplicados por el coeficiente igual a 0.8 dado por la normativa explicada en el capítulo 3:

Carga Prevista en Parcelas destinadas a Fábricas Pequeñas	19,227(KW)
Carga Prevista en Parcelas destinada a zonas verdes y Alumbrado Público	98.264(KW)
Carga Prevista en Parcelas destinada a oficinas	336.401(KW)
Carga Prevista en Parcelas destinada a Servicios Públicos	212.093(KW)
Carga Prevista en Parcelas destinada a centros comerciales, locales	250.356(KW)

La potencia en la parte de fábricas ha sido calculada por lo siguiente:

50% del área total de parcelas sigue igual en su potencia prevista como parte de servicios generales, y espacios comunes, garajes: igual a $50\% \times 8664.45$ (potencia prevista de viviendas en 1 km² del barrio tipo multiplicada en 0.8) = 4332.225 kW

50% del área total de parcelas va multiplicada en su potencia en un factor igual a 3.45, este factor ha sido calculado por las recomendaciones de la guía técnica –BT-10 que dice que

Edificios destinados a concentración de industrias. Se calculará considerando un mínimo de 125 W por metro cuadrado y planta, con un mínimo por local de 10 350 W a 230 V y coeficiente de simultaneidad 1. Por otro lado una casa de electrificación básica igual a que consideramos en el barrio tipo tendrá una superficie máxima igual a 159 m antes que se considera elevada, por lo tanto si cambiamos estos 159 m de 5,750 W como casa de electrificación básica a una sala industrial de (125 W×159 m) 19,875W. Se resulta que el factor de este cambio será $19,875/5,750 = 3.45$

En consecuencia la potencia prevista en esta parte será:

$$4,332.225 + 3.45 \times 4,332.225 = 19.277 \text{ MW}$$

- Potencia prevista total: Potencia prevista en 1 km² de la zona tipo 4 multiplicado por el área total de la zona de tipo 4 : $20.124 \text{ (MW/km}^2\text{)} \times 0.997 \text{ (km}^2\text{)} = \mathbf{20.063 \text{ MW}}$
- Previsión aproximada de un número de cantidad de Centros de transformación por una aplicación directa del barrio tipo cogido en este estudio, nos resulta:

Potencia de CT (kVA)	250	400	630	1000
Número total (unidad)	1	2	2	24

- Previsión aproximada de un número total de metros del mismo tipo de cables de BT por una aplicación directa del barrio tipo cogido en este estudio, nos resulta:

Sección de Cable (mm ²)	3x240 mm ² +1x150 mm ²	3x150 mm ² +1x95 mm ²	3x95 mm ² +1x50 mm ²	4x50 mm ²
Cantidad Total (m)	12900	3100	510	270

- Previsión aproximada de un número total de metros del mismo tipo de cables de MT por una aplicación directa del barrio tipo cogido en este estudio, nos resulta:

Sección de Cable (mm ²)	HEPRZ1 3×240 mm ²
Cantidad Total (m)	8,300

- Previsión aproximada de un número total de presupuesto de suministro e instalación de los equipos eléctricos en la parte destruida de tipo 4 resulta:

$$5,374,713.15 \text{ €/km}^2 \times 0.997 \text{ (km}^2\text{)} = \mathbf{5,358,589.011\text{€}}$$

- Previsión aproximada de un número total de habitantes por un planteamiento diferente que estudiamos por la diferencia de una zona considerada industrial es:

$$10,000 \text{ habitantes /km}^2 \times 0.997 \text{ (km}^2\text{)} = \mathbf{9,970 \text{ habitantes}}$$

6.5.5 Estudio Económico de reconstruir subestaciones eléctricas (66/20)kV

Presupuesto de reconstruir subestaciones eléctricas (66/20)kV

A continuación del capítulo 5 que se dedicaba en una parte al estudio económico de reconstruir una subestaciones eléctrica, por lo tanto se resulta lo siguiente:

El presupuesto de construir una subestación eléctrica (66/20)kV de 60MVA es :**4,384,100.00€**

Un Estudio sobre la realidad eléctrica en Alepo “zona libre”, por la parte del Consejo Local de Alepo de, explicaba que el número total de las subestaciones a nivel de (66/20)kV que 5 subestaciones se consideran fuera del servicio eléctrico, y completamente destruidas que son:

Alepo N	Miah Halap	Hanano	Shikh Saéd	Jesr Al-Haj
----------------	-------------------	---------------	-------------------	--------------------

Se resulta que el presupuesto total de reconstruir estas 5 subestaciones es 21,920,500.00 €
--

6.5 RESUMEN FINAL TÉCNICO-ECONÓMICO DEL ESTUDIO

A la luz de todo el estudio hecho, organizamos estos puntos como resultado final del estudio:

6.6.1 Resumen de Informaciones Demográficas

Resumen de Informaciones demográficas	
Área Total de la Parte Destruída de la Ciudad de Alepo (km ²)	82.809
Porcentaje Estudiado del Área total de la ciudad de Alepo	43.58%
Numero de Barrios Afectados incluidos en el Estudio	70
Tipos diferentes de zonas estudiadas por la naturaleza demográfica	4
Número Total Previsto de Habitantes de la Parte Destruída de la Ciudad de Alepo (Habitantes)	1,443,998

6.6.2 Resumen de Estudio de Red de Baja Tensión

Resumen de La Red de BT	
Longitud Total de sección 3x240 mm ² +1x150 mm ²	548,670
Longitud Total de sección 3x150 mm ² +1x95 mm ²	154,902
Longitud Total de sección 3x95 mm ² +1x50 mm ²	24,027
Longitud Total de sección 4x50 mm ²	14,079

6.6.3 Resumen de Estudio de Red de Media Tensión

Resumen de La Red de MT	
Longitud Total de Cable de MT de HEPRZ1 3x240 mm ²	351,444

6.6.4 Resumen de Estudio de Centros de Transformación

Resumen de Centros de Transformación	
Cantidad Total de Centro de Transformación (1000 kVA)	1,130
Cantidad Total de Centro de Transformación (630 kVA)	150
Cantidad Total de Centro de Transformación (400 kVA)	150
Cantidad Total de Centro de Transformación (250 kVA)	38

6.6.5 Resumen de Estudio de Previsión de Potencia

Resumen de Potencia Prevista(MW)	
Potencia Prevista Total en la parte destruida de la ciudad de Alepo	793.0898
Potencia Prevista Total en la parte destruida de zonas de tipo 1	692.411
Potencia Prevista Total en la parte destruida de zonas de tipo 2	41.587
Potencia Prevista Total en la parte destruida de zonas de tipo 3	39.0288
Potencia Prevista Total en la parte destruida de zonas de tipo 2	20.063
Carga Prevista en Parcelas destinadas a viviendas	665.191,49
Carga Prevista en Parcelas destinada a zonas verdes y Alumbrado Público	8.045,79
Carga Prevista en Parcelas destinada a oficinas	34.747,77
Carga Prevista en Parcelas destinada a Servicios Públicos	17.784,36
Carga Prevista en Parcelas destinada a centros comerciales, locales	48.271,88
Carga Prevista en Parcelas destinadas a Fábricas Pequeñas	19.169,32

6.6.6 Resumen de Estudio de Económico y Presupuestos

Resumen de Presupuestos (€)	
Presupuesto Total para construir la infraestructura eléctrica en la parte destruida de la ciudad de Alepo	226,088,460.61 €
Presupuesto Total para construir la infraestructura eléctrica en la parte destruida de las zonas de tipo 1	178,125,370.76 €
Presupuesto Total para construir la infraestructura eléctrica en la parte destruida de las zonas de tipo 2	10,698,465.10 €
Presupuesto Total para construir la infraestructura eléctrica en la parte destruida de las zonas de tipo 3	9,985,535.73 €
Presupuesto Total para construir la infraestructura eléctrica en la parte destruida de las zonas de tipo 4	5,358,589.01 €
Presupuesto total de reconstruir 5 subestaciones eléctricas de 60MVA	21,920,500.00 €
Presupuesto de los trabajos eléctricos en la red de Baja Tensión	75,542,145.43 €
Presupuesto de los trabajos eléctricos en la red de Media Tensión	51,041,990.15 €
Presupuesto de suministro e instalaciones eléctricas de los Centros de Transformación	55,125,349.36 €
Presupuesto de las instalaciones eléctricas de Alumbrado Público	6,125,038.82 €
Presupuesto de Gastos de Ingeniería	10,208,398.03 €
Presupuesto de Gastos Varios	6,125,038.82 €

Conclusiones

Del análisis llevado a cabo se concluye:

1- Los criterios escogidos son españoles, pero son completamente extrapolables a la ciudad de Aleppo.

2- El barrio tipo estudiado (Karam Al-Mayaser-Karam Al-Qaterji) tiene características significativas suficientes como para implementar los resultados del estudio a toda la ciudad de Aleppo. Esta extrapolación al resto de la ciudad no debe llevarse a cabo de forma directa, sino que se han de tener en cuenta los factores que introduzcan variaciones en los cálculos (porcentajes y tipos de usos del suelo urbano, ocupación de viviendas, etc.).

3- Tomar el barrio de Pino Montano en Sevilla como referencia para los cálculos necesarios en el barrio tipo de Aleppo, es válida por sus similitudes y la naturaleza de las construcciones y la población. Además se han retocado los datos para adaptarlos a la realidad de Aleppo.

4- Con esos criterios, la previsión de potencia en una zona estudiada como barrio tipo de 2.19km² asciende a 20.94 MW.

5- En el barrio tipo, en cuanto a las líneas de BT, estas tienen una longitud total de 19,636 m siendo las secciones 240mm², 150 mm², 95mm² y 50mm²

6-En el barrio tipo, la ubicación, diseño y cálculo de los CTs han dado como resultado 39CTs, con 14,513 metros de 240mm², 4,112 metros de 150mm², 637 metros de 95 mm² y 374 m de 50 mm².

7- Las líneas de MT se han calculado con los mismos criterios españoles, y han dado como resultado en el barrio tipo estudiado 9,295 metros de cables de 240mm².

8- Teniendo en cuenta todo lo anterior, se detalla un resumen económico de la reconstrucción de los dos barrios como barrio tipo de 5,385,963.47 € como presupuesto para la reconstrucción de la infraestructura eléctrica de una zona completamente destruida de 2.19 km². Este presupuesto no incluye la reconstrucción necesaria de una subestación eléctrica, que se detalla a continuación:

9-La reconstrucción de una subestación eléctrica de 60MVA completamente destruida tiene un presupuesto de 4,384,100.00 €.

10-Extrapolando los cálculos a la totalidad de la parte destruida Aleppo, los resultados técnicos ascienden a 793.0898MW como potencia prevista en 82.809 km², que representan la parte destruida de la ciudad (43.58% del área total de la ciudad de Aleppo).

11- En cuanto a las líneas de BT de instalación necesaria en la parte destruida de la ciudad de Aleppo, estas tienen una longitud total de 741,678 metros, siendo las secciones 240mm², 150mm², 95mm², 50mm².

12- La ubicación, diseño y cálculo de los CTs han dado como resultado 1,468 CTs, con 548,670 metros de 240mm², 154,902 metros de 150mm² y 24,072 metros de 95mm² y 14,079 de 50mm².

13- En toda la parte destruida de Aleppo, las líneas de MT se han calculado con los mismos criterios españoles y han dado como resultado en el barrio tipo estudiado 351,444 metros de cables de 240mm².

14- Extrapolando a la totalidad de la zona destruida de Aleppo los resultados económicos, éstos ascienden a 226,088,460.61 € de presupuesto para la reconstrucción, desglosado en la siguientes partidas:

- 21,920,500.00€ Presupuesto total de reconstruir 5 subestaciones eléctricas de 60MVA
- 75,542,145.43 € Presupuesto de los trabajos eléctricos en la red de Baja Tensión.
- 51,041,990.15 € Presupuesto de los trabajos eléctricos en la red de Media Tensión.
- 55,125,349.36 € Presupuesto de suministro e instalaciones eléctricas de CTs.
- 6,125,038.82 € Presupuesto de las instalaciones eléctricas de Alumbrado Público.
- 10,208,398.03 € Presupuesto de Gastos de Ingeniería.
- 6,125,038.82 € Presupuesto de Gastos Varios.

15- Por la planificación urbana recogida en el estudio, la zona reconstruida estudiada será capaz de acoger un número previsto de 1,443,998 habitantes

16- El estudio ha escogido 4 tipos de zonas a reconstruir. La 1ª similar a la del barrio tipo y mide 72.428 km²; la 2ª representa la parte histórica y el casco antiguo y mide 5.126 km²; la 3ª mide 4.258 km² y se considera zona residencial con gran número de oficinas, locales y centros comerciales; la 4ª zona industrial de fábricas pequeñas y mide 0.997 km².

17- Las 4 zonas especificadas en el estudio por sus características comunes representan de forma sistemática la realidad de la ciudad de Aleppo.

18- Este estudio puede ser una referencia aplicable para la reconstrucción de otras ciudades y áreas de Siria que compartan características comunes, como por ejemplo Homs y Damasco Rural.

ANEXOS

ANEXO A: PREVISIÓN DE POTENCIA

El objeto del presente anexo es el cálculo de la potencia prevista, incluye un programa diseñado en Matlab para hacer estos cálculos con los resultados de cálculos de previsión de potencia en las parcelas. El código de Matlab está basado en la metodología explicada previamente en el apartado 3.3 del capítulo 3.

1.1 Programa de Matlab destinado a Previsión de Carga.

Datos Ingresados y el código de Matlab:

```
clc
clear
disp ('____PROGRAMA DE PREVISIÓN DE CARGAS____')

pro = 'Para edificios destinados a viviendas teclee 1 y para locales
comerciales y oficinas teclee 2';
f = input(pro);
if f==2
ofc = ' Teclee el Número del superficie de los espacios en metros cuadrados
';
i = input(ofc);
z=i*0.100;
if (z <= 3.450)
z=3.450;
else z=z
end
disp ('____Carga correspondiente a los garajes ____')

car = ' Para el garaje Expuesto teclee 1 y Para el garaje subterráneo
teclee2 ';
sup = 'Teclee el Número del superficie del caraje en metros cuadrados ';

u = input(sup);
j = input(car);
if j==1
g=0.010*u;
elseif j==2
g=0.020*u;
else disp (' La respuesta no es correcta ')
end
t=z+g;

disp (' La Carga prevista En KW es : ')
disp (t)

else
disp ('____Especificar el Grado de electrificación____')

cls = ' Para Electrificación básica teclee 1 y Para Electrificación
Elevada teclee2 ';
x = input(cls);
if x==1
```

```

y=5.750;
elseif x==2
    y=9.200;
else disp ('          La respuesta no es correcta          ')
end

disp ('____Prever de Carga correspondiente a un conjunto de
viviendas____')

viv = '    Teclee el número de viviendas    ';
q = 15.3+(v-21)*0.5;
r=q*y;

disp ('____Carga correspondiente a los servicios generales ____')

disp (' Tipo de aparato elevador    Carga(kg)    N° de personas
Velocidad(m/s) ')
disp ('          ITA-1          400          5          0,63
')
disp ('          ITA-2          400          5          1
')
disp ('          ITA-3          630          8          1
')
disp ('          ITA-4          630          8          1.60
')
disp ('          ITA-5          1000         13          1.60
')
disp ('          ITA-6          1000         13          2.50
')

ser = ' Elige Tipo de aparato elevador por un Número de 1 a 6
correspondiente al tipo de aparato del elevador ';

esc = ' Teclee el número de las escaleras ';

s = input(ser);
k = input(esc);
if s==1
    a=4.5;
elseif s==2
    a=7.5;
elseif s==3
    a=11.5;
elseif s==4
    a=18.5;
elseif s==5
    a=29.5;
elseif s==6
    a=46.0;
else disp ('          La respuesta no es correcta          ')
end
n=a*k;

disp ('____Carga correspondiente al alumbrado ____')

```

```

esp = ' Teclee el número del superficie de los espacios comunes en metros
cuadrados ';
ler = ' Teclee el número del superficie de las escaleras en metros
cuadrados ';

h = input(esp);
m = input(ler);
l=0.015*h; % se considera el tipo del alumbrado de las lámparas son
incandescentes
p=0.007*m*k; % se considera el tipo del alumbrado de las lámparas son
incandescentes

disp ('_____ Carga correspondiente a los garajes _____')

car = ' Para el garaje Expuesto teclee 1 y Para el garaje subterráneo
teclee2 ';
sup = ' Teclee el número del superficie del garaje en metros cuadrados ';

u = input(sup);
j = input(car);
if j==1
    g=0.010*u;
elseif j==2
    g=0.020*u;
else disp (' La respuesta no es correcta ')
end
w=r+n+l+p+g;

disp (' La Carga prevista En KW es : ')
disp (w)

end

```

Un ejemplo de la pantalla de los Resultados:

_____PROGRAMA DE PREVISIÓN DE CARGAS_____

Para edificios destinados a viviendas teclee 1 y para locales comerciales y oficinas teclee2

_____Especificar el Grado de electrificación_____

Para Electrificación básica teclee1 y Para Electrificación Elevada teclee2

_____Prever de Carga correspondiente a un conjunto de viviendas_____

Teclee el número de viviendas 92

_____Carga correspondiente a los servicios generales _____

Tipo de aparato elevador	Carga(kg)	Nº de personas	Velocidad(m/s)
ITA-1	400	5	0,63
ITA-2	400	5	1
ITA-3	630	8	1
ITA-4	630	8	1.60
ITA-5	1000	13	1.60
ITA-6	1000	13	2.50

Elige Tipo de aparato elevador por un Número de 1 a 6 correspondiente al tipo de aparato del elevador 1

Teclee el número de las escaleras 9

_____Carga correspondiente al alumbrado _____

Teclee el número de la superficie de los espacios comunes en metros cuadrados 1025

Teclee el número de la superficie de las escaleras en metros cuadrados 80

_____ Carga correspondiente a los garajes _____

Teclee el número de la superficie del garaje en metros cuadrados 1380

Para el garaje Expuesto teclee 1 y Para el garaje subterráneo teclee 2

La Carga prevista En KW es:

617.5150

1.2 Los Resultados de la Previsión de Carga en las Parcelas:

Parcela Nº 1

DATOS DE LA PARCELA				
NUM de PARCELA	MODELO USADO	NUM DE VIVIENDAS	SUPERFICIE m2	POTENCIA PREVISTA KW
1	1	192	6800	762.4

Parcela Nº 2

DATOS DE LA PARCELA				
NUM de PARCELA	MODELO USADO	NUM DE VIVIENDAS	SUPERFICIE Km2	POTENCIA PREVISTA KW
2	2	160	7480	777.2

Parcela Nº 3

DATOS DE LA PARCELA				
NUM de PARCELA	MODELO USADO	NUM DE VIVIENDAS	SUPERFICIE m2	POTENCIA PREVISTA KW
3	2	160	7480	777.2

Parcela Nº 4

DATOS DE LA PARCELA				
NUM de PARCELA	MODELO USADO	NUM DE VIVIENDAS	SUPERFICIE m2	POTENCIA PREVISTA KW
4	3	160	7416	747.2

Parcela Nº 5

DATOS DE LA PARCELA				
NUM de PARCELA	MODELO USADO	NUM DE VIVIENDAS	SUPERFICIE m2	POTENCIA PREVISTA KW
5	3	160	7416	747.2

Parcela Nº 6

DATOS DE LA PARCELA				
NUM de PARCELA	MODELO USADO	NUM DE VIVIENDAS	SUPERFICIE m2	POTENCIA PREVISTA KW
6	1	192	6800	762.4

Parcela N°7

DATOS DE LA PARCELA				
NUM de PARCELA	MODELO USADO	NUM DE VIVIENDAS	SUPERFICIE m2	POTENCIA PREVISTA KW
7	2	160	7480	777.2

Parcela N°8

DATOS DE LA PARCELA				
NUM de PARCELA	MODELO USADO	NUM DE VIVIENDAS	SUPERFICIE m2	POTENCIA PREVISTA KW
8	4	188	7416	816.7

Parcela N°9

DATOS DE LA PARCELA				
NUM de PARCELA	MODELO USADO	NUM DE VIVIENDAS	SUPERFICIE m2	POTENCIA PREVISTA KW
9	1	192	6800	762.4

Parcela Nº10

DATOS DE LA PARCELA				
NUM de PARCELA	MODELO USADO	NUM DE VIVIENDAS	SUPERFICIE m2	POTENCIA PREVISTA KW
10	5	182	3828	807.35

Parcela Nº11

DATOS DE LA PARCELA				
NUM de PARCELA	MODELO USADO	NUM DE VIVIENDAS	SUPERFICIE m2	POTENCIA PREVISTA KW
11	5	182	3828	807.35

Parcela Nº12

DATOS DE LA PARCELA				
NUM de PARCELA	MODELO USADO	NUM DE VIVIENDAS	SUPERFICIE m2	POTENCIA PREVISTA KW
12	5	182	3828	807.35

Parcela Nº13

DATOS DE LA PARCELA				
NUM de PARCELA	MODELO USADO	NUM DE VIVIENDAS	SUPERFICIE m2	POTENCIA PREVISTA KW
13	5	182	3828	807.35

Parcela Nº14

DATOS DE LA PARCELA				
NUM de PARCELA	MODELO USADO	NUM DE VIVIENDAS	SUPERFICIE m2	POTENCIA PREVISTA KW
14	5	182	3828	807.35

Parcela Nº15

DATOS DE LA PARCELA				
NUM de PARCELA	MODELO USADO	NUM DE VIVIENDAS	SUPERFICIE m2	POTENCIA PREVISTA KW
15	5	182	3828	807.35

Parcela Nº16

DATOS DE LA PARCELA				
NUM de PARCELA	MODELO USADO	NUM DE VIVIENDAS	SUPERFICIE m2	POTENCIA PREVISTA KW
16	8	122	3669	524.35

Parcela Nº17

DATOS DE LA PARCELA				
NUM de PARCELA	MODELO USADO	NUM DE VIVIENDAS	SUPERFICIE m2	POTENCIA PREVISTA KW
17	6	172	6032	742.7

Parcela Nº18

DATOS DE LA PARCELA				
NUM de PARCELA	MODELO USADO	NUM DE VIVIENDAS	SUPERFICIE m2	POTENCIA PREVISTA KW
18	6+7	178	6208	752.45

Parcela Nº19

DATOS DE LA PARCELA				
NUM de PARCELA	MODELO USADO	NUM DE VIVIENDAS	SUPERFICIE m2	POTENCIA PREVISTA KW
19	7	92	3102	381.1

Parcela Nº20

DATOS DE LA PARCELA				
NUM de PARCELA	MODELO USADO	NUM DE VIVIENDAS	SUPERFICIE m2	POTENCIA PREVISTA KW
20	6	86	3016	371.35

Parcela Nº21

DATOS DE LA PARCELA				
NUM de PARCELA	MODELO USADO	NUM DE VIVIENDAS	SUPERFICIE m2	POTENCIA PREVISTA KW
21	6	128	4524	563.1

Parcela Nº22

DATOS DE LA PARCELA				
NUM de PARCELA	MODELO USADO	NUM DE VIVIENDAS	SUPERFICIE m2	POTENCIA PREVISTA KW
22	6	86	3016	371.35

Parcela Nº23

DATOS DE LA PARCELA				
NUM de PARCELA	MODELO USADO	NUM DE VIVIENDAS	SUPERFICIE m2	POTENCIA PREVISTA KW
23	6	172	6032	742.7

Parcela Nº24

DATOS DE LA PARCELA				
NUM de PARCELA	MODELO USADO	NUM DE VIVIENDAS	SUPERFICIE m2	POTENCIA PREVISTA KW
24	6	172	6032	742.7

Parcela Nº25

DATOS DE LA PARCELA				
NUM de PARCELA	MODELO USADO	NUM DE VIVIENDAS	SUPERFICIE m2	POTENCIA PREVISTA KW
25	6	172	6032	742.7

Parcela Nº26

DATOS DE LA PARCELA				
NUM de PARCELA	MODELO USADO	NUM DE VIVIENDAS	SUPERFICIE m2	POTENCIA PREVISTA KW
26	6	172	6032	742.7

Parcela Nº27

DATOS DE LA PARCELA				
NUM de PARCELA	MODELO USADO	NUM DE VIVIENDAS	SUPERFICIE m2	POTENCIA PREVISTA KW
27	6	172	6032	742.7

Parcela Nº28

DATOS DE LA PARCELA				
NUM de PARCELA	MODELO USADO	NUM DE VIVIENDAS	SUPERFICIE m2	POTENCIA PREVISTA KW
28	6	172	6032	742.7

Parcela Nº29

DATOS DE LA PARCELA				
NUM de PARCELA	MODELO USADO	NUM DE VIVIENDAS	SUPERFICIE m2	POTENCIA PREVISTA KW
29	6	172	6032	742.7

Parcela N°30

DATOS DE LA PARCELA				
NUM de PARCELA	MODELO USADO	NUM DE VIVIENDAS	SUPERFICIE m2	POTENCIA PREVISTA KW
30	6+7	178	6208	752.45

Parcela N° 31

DATOS DE LA PARCELA				
NUM de PARCELA	MODELO USADO	NUM DE VIVIENDAS	SUPERFICIE m2	POTENCIA PREVISTA KW
31	1	192	6800	762.4

Parcela N°32

DATOS DE LA PARCELA				
NUM de PARCELA	MODELO USADO	NUM DE VIVIENDAS	SUPERFICIE m2	POTENCIA PREVISTA KW
32	1	192	6800	762.4

Parcela N°33

DATOS DE LA PARCELA				
NUM de PARCELA	MODELO USADO	NUM DE VIVIENDAS	SUPERFICIE m2	POTENCIA PREVISTA KW
33	1	192	6800	762.4

Parcela N°34

DATOS DE LA PARCELA				
NUM de PARCELA	Descripción de Parcela	Número de Dispositivos de Iluminación	SUPERFICIE m2	POTENCIA PREVISTA KW
34	Jardines	76	2273	7.5

Parcela N°35

DATOS DE LA PARCELA				
NUM de PARCELA	Descripción de Parcela	Detalles de la Parcela	SUPERFICIE m2	POTENCIA PREVISTA KW
35	Centro Comercial	1 planta +Garaje	6811	610

Parcela N°36

DATOS DE LA PARCELA				
NUM de PARCELA	Descripción de Parcela	Detalles de la Parcela	SUPERFICIE m2	POTENCIA PREVISTA KW
36	Oficina del Ayto	Oficinas +Garaje	3343	131

Parcela N°37

DATOS DE LA PARCELA				
NUM de PARCELA	Descripción de Parcela	Número de Dispositivos de Iluminación	SUPERFICIE m2	POTENCIA PREVISTA KW
37	Jardines	252	7650	25.5

Parcela N°38

DATOS DE LA PARCELA				
NUM de PARCELA	Descripción de Parcela	Detalles de la Parcela	SUPERFICIE m2	POTENCIA PREVISTA KW
38	Colegió	Patios +Superficie construida	12885	131.68

Parcela N°39

DATOS DE LA PARCELA				
NUM de PARCELA	Descripción de Parcela	Número de Dispositivos de Iluminación	SUPERFICIE m2	POTENCIA PREVISTA KW
39	Jardines	159	4770	16

Parcela N°40

DATOS DE LA PARCELA				
NUM de PARCELA	Descripción de Parcela	Detalles de la Parcela	SUPERFICIE m2	POTENCIA PREVISTA KW
40	Supermercado	Sala de venta +Garaje	1460	75.35

Parcela N°41

DATOS DE LA PARCELA				
NUM de PARCELA	Descripción de Parcela	Detalles de la Parcela	SUPERFICIE m2	POTENCIA PREVISTA KW
41	Conjunto de Oficinas	4plantas + garaje subterráneo	3456	263.3

Parcela Nº42

DATOS DE LA PARCELA				
NUM de PARCELA	Descripción de Parcela	Detalles de la Parcela	SUPERFICIE m2	POTENCIA PREVISTA KW
42	Colegió	Patios +Superficie construida	3890	82.40

Parcela Nº43

DATOS DE LA PARCELA				
NUM de PARCELA	Descripción de Parcela	Detalles de la Parcela	SUPERFICIE m2	POTENCIA PREVISTA KW
43	Conjunto de OficinaS	4plantas + garaje subterráneo	3456	263.3

Parcela Nº44

DATOS DE LA PARCELA				
NUM de PARCELA	Descripción de Parcela	Detalles de la Parcela	SUPERFICIE m2	POTENCIA PREVISTA KW
44	Colegió	Patios +Superficie construida	3890	82.40

Parcela Nº45

DATOS DE LA PARCELA				
NUM de PARCELA	Descripción de Parcela	Número de Dispositivos de Iluminación	SUPERFICIE m2	POTENCIA PREVISTA KW
45	Jardines	796	23876.64	80

Parcela Nº46

DATOS DE LA PARCELA				
NUM de PARCELA	Descripción de Parcela	Detalles de la Parcela	SUPERFICIE m2	POTENCIA PREVISTA KW
46	Centro Cívico	Patio +Superficie construida	1336	23.443

Parcela N°47

DATOS DE LA PARCELA				
NUM de PARCELA	Descripción de Parcela	Detalles de la Parcela	SUPERFICIE m2	POTENCIA PREVISTA KW
47	Equipamiento juvenil	Patio +Superficie construida	1426.68	15.714

Parcela N°48

DATOS DE LA PARCELA							
NUM de PARCELA A	Descripción de Parcela	Detalles de la Parcela	SUPERFICIE m2	SUPERFICIE Construida m2	SUPERFICIE E garaje m2	SUPERFICIE E Jardines m2	POTENCIA PREVISTA KW
48	Centro de Salud	Patio +Superficie construida+garaje	16928	1266	1898	13665	134.53

Parcela N°49

DATOS DE LA PARCELA				
NUM de PARCELA	Descripción de Parcela	Detalles de la Parcela	SUPERFICIE m2	POTENCIA PREVISTA KW
49	Centro Deportivo	Patio +Superficie construida	2076	28.04

Parcela N°50

DATOS DE LA PARCELA				
NUM de PARCELA	Descripción de Parcela	Detalles de la Parcela	SUPERFICIE m2	POTENCIA PREVISTA KW
50	Conjunto de Oficinas	4plantas + garaje subterráneo	3456	263.3

Parcela Nº51

DATOS DE LA PARCELA				
NUM de PARCELA	Descripción de Parcela	Detalles de la Parcela	SUPERFICIE m2	POTENCIA PREVISTA KW
51	Mezquita	Pacios +Superficie construida	3890	82.40

ANEXO B: RED DE BT

El objeto del presente anexo es el cálculo de la red de baja tensión, incluye un programa diseñado en Matlab para hacer los cálculos de los cables de BT, con los resultados de estos cálculos. Además, los cálculos de las cajas de protección van explicados en esta sección. El código de Matlab está basado en la metodología explicada previamente en el apartado 3.4 del capítulo 3.

2.1 Programa de Matlab destinado a cálculos de BT.

Datos Ingresados y el código de Matlab:

```
clc
clear
disp ('____PROGRAMA DE CALCULO DE CABLES BT____')

pot = 'Teclee El Número de La Potencia Prevista en KVA ';
SA = input(pot);

Long = 'TecleeLa Longitud del Cable en metros ';
L = input(Long)/1000;

Ic = (SA*1000)/(sqrt(3)*400); % Calcular La Intensidad de La Carga en el
Cable

c = 4/(L*Ic) ; % Calcular La Caída de Tensión

if (c >= 0.211) && (c < 0.259)
    S = 240 ;
    Imax = 344 ;

elseif (c >= 0.259) && (c < 0.309)
    S = 185 ;
    Imax = 300 ;

elseif (c >= 0.309) && (c < 0.367)
    S = 150 ;
    Imax = 264 ;

elseif (c >= 0.367) && (c < 0.449)
    S = 120 ;
    Imax = 236 ;

elseif (c >= 0.449) && (c < 0.598)
    S = 95 ;
    Imax = 208 ;

elseif (c >= 0.598) && (c < 0.837)
    S = 70 ;
```

```

        Imax = 186 ;

else
    S = 50 ;
    Imax = 144 ;

end

disp ('      La Sección del Cable es :      ')
disp (S)

disp ('      La Máxima Intensidad Admisible en El Cable :      ')
disp (Imax)

disp ('      La Caída de Tensión unitaria reglamentaria máxima admisible :
      ')
disp (c)

disp ('      La Intensidad de La Carga en el Cable :      ')
disp (Ic)

T= 25 + 65 * (Ic/Imax)^2 ;

disp ('      La Temperatura Real en Servicio Permanente es :      ')
disp (T)

```

Un ejemplo de la pantalla de los Resultados:

```

____PROGRAMA DE CALCULO DE CABLES BT____
Teclee El Número de La Potencia Prevista en KVA 93.53
Teclee La Longitud del Cable en metros 60
  La Sección del Cable es :
  95

  La Máxima Intensidad Admisible en El Cable :
  208

  La Caída de Tensión unitaria reglamentaria máxima admisible :
  0.4938

  La Intensidad de La Carga en el Cable :
  134.9989

  La Temperatura Real en Servicio Permanente es :
  52.3809

```

2.2 Los Resultados de Cálculos de las Cajas de Protección

Parcela Nº 1

Consiste en 4 Bloques que es cada Bloque es de cuatro edificios de modelo residencial número 1, de número total de viviendas 48 por 4 portales para cada bloque, y un número total de viviendas a 192 vivienda en 16 portales como número total en la parcela.

Nombre de la Caja de Protección	Potencia de La Caja KW
CGP 1	47.65
CGP 2	47.65
CGP 3	47.65
CGP 4	47.65
CGP5	47.65
CGP 6	47.65
CGP 7	47.65
CGP 8	47.65
CGP 9	47.65
CGP 10	47.65
CGP 11	47.65
CGP 12	47.65
CGP 13	47.65
CGP 14	47.65
CGP 15	47.65
CGP 16	47.65
LA POTENCIA TOTAL	762.4

Parcela Nº 2

Consiste en 16 edificios Distribuidores en 2 bloques iguales de modelo residencial número (2), de número total de viviendas en cada bloque igual a 80 divididas entre 8 portales, en consecuencia para cada portal habrá una CGP se alimenta un número total de potencia para: 10 viviendas, 375 m² Superficie de garaje subterráneo, 80 m² Almacenes, 191 m² de espacios comunes, 20 m² de Iluminación en las escaleras, además un elevador en cada portal de 4.5 KW y una piscina de 1 KW en cada bloque o conjunto de viviendas . Como resultado calculamos la potencia total en cada caja de protección dependiendo de la ITC-BT

Carga prevista de viviendas: Número total de carga prevista de todo el conjunto de las viviendas dividido por número total de portales, porque el Número de la potencia de las viviendas sale en conjunto usando Coeficiente de Simultaneidad que se obtiene da la ecuación ésta $15,3+(n-21) \cdot 0,5$ en caso de número total de viviendas $n > 21$, y para la parcela en total multiplicamos el resultado en 2 porque tenemos 2 bloques de viviendas.

Carga prevista de número total deviviendas en el conjunto: $(15,3+ (80-21) \times 0,5) \times 5.75 = 257.6 \text{ KW}$

Carga prevista de número total deviviendas para cada portal: $257.6 / 8 = 32.2 \text{ KW}$

Carga prevista de servicios generales y espacios comunes en un bloque es: $388.6 - 257.6 = 131 \text{ KW}$

Carga prevista de servicios generales y espacios comunes en un portal: $131/8 = 16.375 \text{ KW}$

$$\text{CGP} = 32.2 + 16.375 = 48.575 \text{ KW}$$

Nombre de la Caja de Protección	Potencia de La Caja KW
CGP 17	48.575
CGP 18	48.575
CGP 19	48.575
CGP 20	48.575
CGP 21	48.575
CGP 22	48.575
CGP 23	48.575
CGP 24	48.575
CGP 25	48.575
CGP 26	48.575
CGP 27	48.575
CGP 28	48.575

CGP 29	48.575
CGP 30	48.575
CGP 31	48.575
CGP 32	48.575
LA POTENCIA TOTAL	777.2

Parcela Nº 3

Consiste en 16 edificios Distribuidores en 2 bloques iguales de modelo residencial número (2), de número total de viviendas en cada bloque igual a 80 divididas entre 8 portales, en consecuencia para cada portal habrá una CGP alimenta un número total de potencia para: 10 viviendas, 375 m² Superficie de garaje subterráneo, 80 m² Almacenes, 191 m² de espacios comunes, 20 m² de Iluminación en las escaleras, además un elevador en cada portal de 4.5 KW y una piscina de 1 KW en cada bloque o conjunto de viviendas . Como resultado calculamos la potencia total en cada caja de protección dependiendo de la ITC-BT

Carga prevista de viviendas: Número total de carga prevista de todo el conjunto de las viviendas dividido por número total de portales, porque el Número de la potencia de las viviendas sale en conjunto usando Coeficiente de Simultaneidad que se obtiene da la ecuación ésta $15,3+(n-21) \cdot 0,5$ en caso de número total de viviendas $n > 21$, y para la parcela en total multiplicamos el resultado en 2 porque tenemos 2 bloques de viviendas.

Carga prevista de número total deviviendas en el conjunto: $(15,3+ (80-21) \times 0,5) \times 5.75 = 257.6 \text{ KW}$

Carga prevista de número total deviviendas para cada portal: $257.6 / 8 = 32.2 \text{ KW}$

Carga prevista de servicios generales y espacios comunes en un bloque es: $388.6 - 257.6 = 131 \text{ KW}$

Carga prevista de servicios generales y espacios comunes en un portal: $131/8 = 16.375 \text{ KW}$

$$\text{CGP} = 32.2 + 16.375 = 48.575 \text{ KW}$$

Nombre de la Caja de Protección	Potencia de La Caja KW
CGP 33	48.575
CGP 34	48.575
CGP 35	48.575
CGP 36	48.575
CGP 37	48.575

CGP 38	48.575
CGP 39	48.575
CGP 40	48.575
CGP 41	48.575
CGP 42	48.575
CGP 43	48.575
CGP 44	48.575
CGP 45	48.575
CGP 46	48.575
CGP 47	48.575
CGP 48	48.575
LA POTENCIA TOTAL	777.2

Parcela Nº 4

Consiste en 16 edificios Distribuidores en 2 bloques iguales de modelo residencial número (3), de número total de viviendas en cada bloque igual a 80 divididas entre 8 portales, en consecuencia para cada portal habrá una CGP alimenta un número total de potencia para: 10 viviendas, 290 m² Superficie de garaje subterráneo, 80 m² Almacenes, 188 m² de espacios comunes, 20 m² de Iluminación en las escaleras, además un elevador en cada portal de 4.5 KW. Como resultado calculamos la potencia total en cada caja de protección dependiendo de la ITC-BT

Carga prevista de viviendas: Número total de carga prevista de todo el conjunto de las viviendas dividido por número total de portales, porque el Número de la potencia de las viviendas sale en conjunto usando Coeficiente de Simultaneidad que se obtiene da la ecuación ésta $15,3+(n-21).0,5$ en caso de número total de viviendas $n>21$, y para la parcela en total multiplicamos el resultado en 2 porque tenemos 2 bloques de viviendas.

Carga prevista de número total deviviendas en el conjunto: $(15,3+ (80-21) \times 0,5) \times 5.75= 257.6$ KW

Carga prevista de número total deviviendas para cada portal: $257.6 / 8 = 32.2$ KW

Carga prevista de servicios generales y espacios comunes en un bloque es: $388.6 - 257.6 = 116$ KW

Carga prevista de servicios generales y espacios comunes en un portal: $116/8 = 14.5$ KW

CGP= $32.2+14.5= 46.7$ KW

Nombre de la Caja de Protección	Potencia de La Caja KW
CGP 49	46.7

CGP 50	46.7
CGP 51	46.7
CGP 52	46.7
CGP 53	46.7
CGP 54	46.7
CGP 55	46.7
CGP 56	46.7
CGP 57	46.7
CGP 58	46.7
CGP 59	46.7
CGP 60	46.7
CGP 61	46.7
CGP 62	46.7
CGP 63	46.7
CGP 64	46.7
LA POTENCIA TOTAL	747.2

Parcela Nº 5

Consiste en 16 edificios Distribuidores en 2 bloques iguales de modelo residencial número (3), de número total de viviendas en cada bloque igual a 80 divididas entre 8 portales, en consecuencia para cada portal habrá una CGP alimenta un número total de potencia para: 10 viviendas, 290 m² Superficie de garaje subterráneo, 80 m² Almacenes, 188 m² de espacios comunes, 20 m² de Iluminación en las escaleras, además un elevador en cada portal de 4.5 KW. Como resultado calculamos la potencia total en cada caja de protección dependiendo de la ITC-BT

Carga prevista de viviendas: Número total de carga prevista de todo el conjunto de las viviendas dividido por número total de portales, porque el Número de la potencia de las viviendas sale en conjunto usando Coeficiente de Simultaneidad que se obtiene da la ecuación ésta $15,3+(n-21).0,5$ en caso de número total de viviendas $n>21$, y para la parcela en total multiplicamos el resultado en 2 porque tenemos 2 bloques de viviendas.

Carga prevista de número total deviviendas en el conjunto: $(15,3 + (80-21) \times 0,5) \times 5,75 = 257,6$ KW
 Carga prevista de número total deviviendas para cada portal: $257,6 / 8 = 32,2$ KW
 Carga prevista de servicios generales y espacios comunes en un bloque es: $388,6 - 257,6 = 116$ KW
 Carga prevista de servicios generales y espacios comunes en un portal: $116/8 = 14,5$ KW

CGP=32.2+14.5= 46.7 KW

Nombre de la Caja de Protección	Potencia de La Caja KW
CGP 65	46.7
CGP 66	46.7
CGP 67	46.7
CGP 68	46.7
CGP 69	46.7
CGP 70	46.7
CGP 71	46.7
CGP 72	46.7
CGP 73	46.7
CGP 74	46.7
CGP 75	46.7
CGP 76	46.7
CGP 77	46.7
CGP 78	46.7
CGP 79	46.7
CGP 80	46.7
LA POTENCIA TOTAL	747.2

Parcela Nº 6

Consiste en un Bloque de cuatro edificios de modelo residencial número 1, de número total de viviendas 48 por 4 portales para cada bloque, y un número total de viviendas a 192 vivienda en 16 portales como número total en la parcela.

Nombre de la Caja de Protección	Potencia de La Caja KW
CGP 81	47.65
CGP 82	47.65
CGP 83	47.65
CGP 84	47.65
CGP 85	47.65
CGP 86	47.65
CGP 87	47.65
CGP 88	47.65
CGP 89	47.65
CGP 90	47.65
CGP 91	47.65
CGP 92	47.65
CGP 93	47.65
CGP 94	47.65
CGP 95	47.65
CGP 96	47.65
LA POTENCIA TOTAL	762.4

Parcela Nº 7

Consiste en 16 edificios Distribuidores en 2 bloques iguales de modelo residencial número (2), de número total de viviendas en cada bloque igual a 80 divididas entre 8 portales, en consecuencia para cada portal habrá una CGP alimenta un número total de potencia para: 10 viviendas, 375 m2 Superficie de garaje subterráneo, 80 m2 Almacenes, 191 m2 de espacios comunes, 20 m2 de Iluminación en las escaleras, además un elevador en cada portal de 4.5 KW y una piscina de 1 KW en cada bloque o conjunto de viviendas . Como resultado calculamos la potencia total en cada caja de protección dependiendo de la ITC-BT

Carga prevista de viviendas: Número total de carga prevista de todo el conjunto de las viviendas dividido por número total de portales, porque el Número de la potencia de las viviendas sale en conjunto usando Coeficiente de Simultaneidad que se obtiene da la ecuación ésta $15,3+(n-21).0,5$ en caso de número total de viviendas $n>21$, y para la parcela en total multiplicamos el resultado en 2 porque tenemos 2 bloques de viviendas.

Carga prevista de número total deviviendas en el conjunto: $(15,3+ (80-21) \times 0,5) \times 5.75 = 257.6$ KW

Carga prevista de número total deviviendas para cada portal: $257.6 / 8 = 32.2$ KW

Carga prevista de servicios generales y espacios comunes en un bloque es: $388.6 - 257.6 = 131$ KW

Carga prevista de servicios generales y espacios comunes en un portal: $131/8 = 16.375$ KW

$$CGP=32.2+16.375= 48.575 \text{ KW}$$

Nombre de la Caja de Protección	Potencia de La Caja KW
CGP 97	48.575
CGP 98	48.575
CGP 99	48.575
CGP 100	48.575
CGP 101	48.575
CGP 102	48.575
CGP 103	48.575
CGP 104	48.575
CGP 105	48.575
CGP 106	48.575
CGP 107	48.575
CGP 108	48.575
CGP 109	48.575
CGP 110	48.575
CGP 111	48.575
CGP 112	48.575
LA POTENCIA TOTAL	777.2

Parcela Nº 8

Consiste en 12 edificios Distribuidores en 2 bloques iguales de modelo residencial número (4), de número total de viviendas en cada bloque igual a 94 divididas entre 6 portales, en consecuencia para cada portal habrá una CGP alimenta un número total de potencia para: 16 viviendas, 408 m² Superficie de garaje subterráneo, 96 m² Almacenes, 242 m² de espacios comunes, 20 m² de Iluminación en las escaleras, además un elevador en cada portal de 4.5 KW y una piscina de 1 KW en cada bloque o conjunto de viviendas . Como resultado calculamos la potencia total en cada caja de protección dependiendo de la ITC-BT

Carga prevista de viviendas: Número total de carga prevista de todo el conjunto de las viviendas dividido por número total de portales, porque el Número de la potencia de las viviendas sale en conjunto usando Coeficiente de Simultaneidad que se obtiene da la ecuación ésta $15,3+(n-21) \times 0,5$ en caso de número total de viviendas $n > 21$, y para la parcela en total multiplicamos el resultado en 2 porque tenemos 2 bloques de viviendas.

Carga prevista de número total deviviendas en el conjunto: $(15,3+ (94-21) \times 0,5) \times 5.75 = 297.85 \text{ KW}$

Carga prevista de número total deviviendas para cada portal: $297.85 / 6 = 49.64 \text{ KW}$

Carga prevista de servicios generales y espacios comunes en un bloque es: $388.6 - 257.6 = 110.5 \text{ KW}$

Carga prevista de servicios generales y espacios comunes en un portal: $110.5/6 = 18.41 \text{ KW}$

CGP= $49.64+18.41= 48.575 \text{ KW}$

Nombre de la Caja de Protección	Potencia de La Caja KW
CGP 113	68.05
CGP 114	68.05
CGP 115	68.05
CGP 116	68.05
CGP 117	68.05
CGP 118	68.05
CGP 119	68.05
CGP 120	68.05
CGP 121	68.05
CGP 122	68.05
CGP 123	68.05
CGP 124	68.05

LA POTENCIA TOTAL	816.6
--------------------------	--------------

Parcela Nº 9

Constituida por 4 Bloques que es cada Bloque es de cuatro edificios de modelo residencial número 1, de número total de viviendas 48 por 4 portales para cada bloque, y un número total de viviendas a 192 vivienda en 16 portales como número total en la parcela.

Nombre de la Caja de Protección	Potencia de La Caja KW
CGP 125	47.65
CGP 126	47.65
CGP 127	47.65
CGP 128	47.65
CGP 129	47.65
CGP 130	47.65
CGP 131	47.65
CGP 132	47.65
CGP 133	47.65
CGP 134	47.65
CGP 135	47.65
CGP 136	47.65
CGP 137	47.65
CGP 138	47.65
CGP 139	47.65
CGP 140	47.65
LA POTENCIA TOTAL	762.4

Parcela Nº 10

Es una parcela de un conjunto de modelo residencial número (5), consiste en 182 viviendas distribuidores en 9 edificios conectados entre sí, resulta tener 9 portales, para cada portal hay una CGP alimenta la potencia eléctrica teniendo en cuenta que 6 de estos portales son iguales, y 3 de los 3 que quedan son parecidos pero el último portal es un edificio de viviendas, oficinas y locales.

-Así las primeras 6 cajas de protección son de los primeros 6 portales destinados a viviendas de un Número de 24 viviendas cada portal con elevador , 20 m2 de Iluminación en las escaleras para cada planta de las 6 plantas

-Las otras dos cajas de protección son de los dos portales parecidos y destinados a viviendas de -un Número de 12 viviendas cada portal con elevador , 20 m2 de Iluminación en las escaleras para cada planta de las 6 plantas

-El último edificio es destinado a viviendas, oficinas y locales . En consecuencia habrán dos CGP, una para 14 viviendas con elevador, 20 m2 de Iluminación en las escaleras para cada planta de las 6 plantas. Y otra CGP par las oficinas y los locales.

- Una caja de protección para el garaje de 3828 m2. Una caja para los espacios comunes y jardines de 1268 m2, y 1092 m2 de almacenes con la piscina. Como resultado calculamos la potencia total en cada caja de protección dependiendo de la ITC-BT

Carga prevista de viviendas: Número total de carga prevista de todo el conjunto de las viviendas dividido por número total de portales, porque el Número de la potencia de las viviendas sale en conjunto usando Coeficiente de Simultaneidad que se obtiene da la ecuación ésta $15,3+(n-21).0,5$ en caso de número total de viviendas $n>21$, y para la parcela en total multiplicamos el resultado en 2 porque tenemos 2 bloques de viviendas.

Carga prevista de número total deviviendas en el conjunto: $(15,3+ (182-21) \times 0,5) \times 5.75 = 550.85 \text{ KW}$

Carga prevista de número total deviviendas para cada portal: $550.85 / 9 = 61.205 \text{ KW}$

Carga prevista de Iluminación en las escaleras y elevador para cada portal: 5.848 KW

Carga prevista de garaje: 76.56 KW

Carga prevista de oficinas: 90.9 KW

Carga piscina, espacios comunes y almacenes: 36.4 KW

CGP: $61.205 + 5.848 = 67.053 \text{ KW}$

CGPM 1 : 76.56 KW

CGPM 2 : 90.9 KW

CGPM 3: 36.4 KW

Nombre de la Caja de Protección	Potencia de La Caja KW
CGP 141	67.053
CGP 142	67.053
CGP 143	67.053
CGP 144	67.053
CGP 145	67.053
CGP 146	67.053
CGP 147	67.053

CGP 148	67.053
CGP 149	67.053
CGPM 1	76.56
CGPM 2	90.9
CGPM 3	36.4
LA POTENCIA TOTAL	807.33

Parcela Nº 11

Es una parcela de un conjunto de modelo residencial número (5), consiste en 182 viviendas distribuidores en 9 edificios conectados entre sí, resulta tener 9 portales, para cada portal hay una CGP alimenta la potencia eléctrica teniendo en cuenta que 6 de estos portales son iguales, y 3 de los 3 que quedan son parecidos pero el último portal es un edificio de viviendas, oficinas y locales.

-Así las primeras 6 cajas de protección son de los primeros 6 portales destinados a viviendas de un Número de 24 viviendas cada portal con elevador , 20 m2 de Iluminación en las escaleras para cada planta de las 6 plantas

-Las otras dos cajas de protección son de los dos portales parecidos y destinados a viviendas de -un Número de 12 viviendas cada portal con elevador , 20 m2 de Iluminación en las escaleras para cada planta de las 6 plantas

-El último edificio es destinado a viviendas, oficinas y locales . En consecuencia habrán dos CGP, una para 14 viviendas con elevador, 20 m2 de Iluminación en las escaleras para cada planta de las 6 plantas. Y otra CGP par las oficinas y los locales.

- Una caja de protección para el garaje de 3828 m2. Una caja para los espacios comunes y jardines de 1268 m2, y 1092 m2 de almacenes con la piscina. Como resultado calculamos la potencia total en cada caja de protección dependiendo de la ITC-BT

Carga prevista de viviendas: Número total de carga prevista de todo el conjunto de las viviendas dividido por número total de portales, porque el Número de la potencia de las viviendas sale en conjunto usando Coeficiente de Simultaneidad que se obtiene da la ecuación ésta $15,3+(n-21).0,5$ en caso de número total de viviendas $n > 21$, y para la parcela en total multiplicamos el resultado en 2 porque tenemos 2 bloques de viviendas.

Carga prevista de número total deviviendas en el conjunto: $(15,3+ (182-21) \times 0,5) \times 5.75 = 550.85 \text{ KW}$

Carga prevista de número total deviviendas para cada portal: $550.85 / 9 = 61.205 \text{ KW}$

Carga prevista de Iluminación en las escaleras y elevador para cada portal: 5.848 KW

Carga prevista de garaje: 76.56 KW

Carga prevista de oficinas: 90.9 KW

Carga piscina, espacios comunes y almacenes: 36.4 KW

CGP: $61.205 + 5.848 = 67.053 \text{ KW}$

CGPM 1 : 76.56 KW

CGPM 2 : 90.9 KW

CGPM 3: 36.4 KW

Nombre de la Caja de Protección	Potencia de La Caja KW
CGP 150	67.053
CGP 151	67.053
CGP 152	67.053
CGP 153	67.053
CGP 154	67.053
CGP 155	67.053
CGP 156	67.053
CGP 157	67.053
CGP 158	67.053
CGPM 4	76.56
CGPM 5	90.9
CGPM 6	36.4
LA POTENCIA TOTAL	807.33

Parcela Nº 12

Es una parcela de un conjunto de modelo residencial número (5), consiste en 182 viviendas distribuidores en 9 edificios conectados entre sí, resulta tener 9 portales, para cada portal hay una CGP alimenta la potencia eléctrica teniendo en cuenta que 6 de estos portales son iguales, y 3 de los 3 que quedan son parecidos pero el último portal es un edificio de viviendas, oficinas y locales.

-Así las primeras 6 cajas de protección son de los primeros 6 portales destinados a viviendas de un Número de 24 viviendas cada portal con elevador , 20 m2 de Iluminación en las escaleras para cada planta de las 6 plantas

-Las otras dos cajas de protección son de los dos portales parecidos y destinados a viviendas de -un Número de 12 viviendas cada portal con elevador , 20 m2 de Iluminación en las escaleras para cada planta de las 6 plantas

-El último edificio es destinado a viviendas, oficinas y locales . En consecuencia habrán dos CGP, una para 14 viviendas con elevador, 20 m2 de Iluminación en las escaleras para cada planta de las 6 plantas. Y otra CGP par las oficinas y los locales.

- Una caja de protección para el garaje de 3828 m2. Una caja para los espacios comunes y jardines de 1268 m2, y 1092 m2 de almacenes con la piscina. Como resultado calculamos la potencia total en cada caja de protección dependiendo de la ITC-BT

Carga prevista de viviendas: Número total de carga prevista de todo el conjunto de las

viviendas dividido por número total de portales, porque el Número de la potencia de las viviendas sale en conjunto usando Coeficiente de Simultaneidad que se obtiene da la ecuación ésta $15,3+(n-21).0,5$ en caso de número total de viviendas $n>21$, y para la parcela en total multiplicamos el resultado en 2 porque tenemos 2 bloques de viviendas.

Carga prevista de número total deviviendas en el conjunto: $(15,3+ (182-21) \times 0,5) \times 5.75= 550.85$ KW

Carga prevista de número total deviviendas para cada portal: $550.85 / 9 = 61.205$ KW

Carga prevista de Iluminación en las escaleras y elevador para cada portal:5.848 KW

Carga prevista de garaje: 76.56 KW

Carga prevista de oficinas: 90.9 KW

Carga piscina, espacios comunes y almacenes: 36.4 KW

CGP: $61.205+5.848 = 67.053$ KW

CGPM 1 : 76.56 KW

CGPM 2 : 90.9 KW

CGPM 3: 36.4 KW

Nombre de la Caja de Protección	Potencia de La Caja KW
CGP 159	67.053
CGP 160	67.053
CGP 161	67.053
CGP 162	67.053
CGP 163	67.053
CGP 164	67.053
CGP 165	67.053
CGP 166	67.053
CGP 167	67.053
CGPM 7	76.56
CGPM 8	90.9
CGPM 9	36.4
LA POTENCIA TOTAL	807.33

Parcela Nº 13

Es una parcela de un conjunto de modelo residencial número (5), consiste en 182 viviendas distribuidores en 9 edificios conectados entre sí, resulta tener 9 portales, para cada portal hay una CGP alimenta la potencia eléctrica teniendo en cuenta que 6 de estos portales son iguales, y 3 de los 3 que quedan son parecidos pero el último portal es un edificio de

viviendas, oficinas y locales.

-Así las primeras 6 cajas de protección son de los primeros 6 portales destinados a viviendas de un Número de 24 viviendas cada portal con elevador , 20 m2 de Iluminación en las escaleras para cada planta de las 6 plantas

-Las otras dos cajas de protección son de los dos portales parecidos y destinados a viviendas de -un Número de 12 viviendas cada portal con elevador , 20 m2 de Iluminación en las escaleras para cada planta de las 6 plantas

-El último edificio es destinado a viviendas, oficinas y locales . En consecuencia habrán dos CGP, una para 14 viviendas con elevador, 20 m2 de Iluminación en las escaleras para cada planta de las 6 plantas. Y otra CGP par las oficinas y los locales.

- Una caja de protección para el garaje de 3828 m2. Una caja para los espacios comunes y jardines de 1268 m2, y 1092 m2 de almacenes con la piscina. Como resultado calculamos la potencia total en cada caja de protección dependiendo de la ITC-BT

Carga prevista de viviendas: Número total de carga prevista de todo el conjunto de las viviendas dividido por número total de portales, porque el Número de la potencia de las viviendas sale en conjunto usando Coeficiente de Simultaneidad que se obtiene da la ecuación ésta $15,3+(n-21).0,5$ en caso de número total de viviendas $n>21$, y para la parcela en total multiplicamos el resultado en 2 porque tenemos 2 bloques de viviendas.

Carga prevista de número total deviviendas en el conjunto: $(15,3+ (182-21) \times 0,5) \times 5.75= 550.85$ KW

Carga prevista de número total deviviendas para cada portal: $550.85 / 9 = 61.205$ KW

Carga prevista de Iluminación en las escaleras y elevador para cada portal: 5.848 KW

Carga prevista de garaje: 76.56 KW

Carga prevista de oficinas: 90.9 KW

Carga piscina, espacios comunes y almacenes: 36.4 KW

CGP: $61.205+5.848 = 67.053$ KW

CGPM 1 : 76.56 KW

CGPM 2 : 90.9 KW

CGPM 3: 36.4 KW

Nombre de la Caja de Protección	Potencia de La Caja KW
CGP 168	67.053
CGP 169	67.053
CGP 170	67.053
CGP 171	67.053
CGP 172	67.053
CGP 172	67.053
CGP 173	67.053
CGP 173	67.053
CGP 174	67.053

CGPM 10	76.56
CGPM 11	90.9
CGPM 12	36.4
LA POTENCIA TOTAL	807.33

Parcela Nº 14

Es una parcela de un conjunto de modelo residencial número (5), consiste en 182 viviendas distribuidores en 9 edificios conectados entre sí, resulta tener 9 portales, para cada portal hay una CGP alimenta la potencia eléctrica teniendo en cuenta que 6 de estos portales son iguales, y 3 de los 3 que quedan son parecidos pero el último portal es un edificio de viviendas, oficinas y locales.

-Así las primeras 6 cajas de protección son de los primeros 6 portales destinados a viviendas de un Número de 24 viviendas cada portal con elevador , 20 m2 de Iluminación en las escaleras para cada planta de las 6 plantas

-Las otras dos cajas de protección son de los dos portales parecidos y destinados a viviendas de -un Número de 12 viviendas cada portal con elevador , 20 m2 de Iluminación en las escaleras para cada planta de las 6 plantas

-El último edificio es destinado a viviendas, oficinas y locales . En consecuencia habrán dos CGP, una para 14 viviendas con elevador, 20 m2 de Iluminación en las escaleras para cada planta de las 6 plantas. Y otra CGP par las oficinas y los locales.

- Una caja de protección para el garaje de 3828 m2. Una caja para los espacios comunes y jardines de 1268 m2, y 1092 m2 de almacenes con la piscina. Como resultado calculamos la potencia total en cada caja de protección dependiendo de la ITC-BT

Carga prevista de viviendas: Número total de carga prevista de todo el conjunto de las viviendas dividido por número total de portales, porque el Número de la potencia de las viviendas sale en conjunto usando Coeficiente de Simultaneidad que se obtiene da la ecuación ésta $15,3+(n-21).0,5$ en caso de número total de viviendas $n>21$, y para la parcela en total multiplicamos el resultado en 2 porque tenemos 2 bloques de viviendas.

Carga prevista de número total deviviendas en el conjunto: $(15,3+ (182-21) \times 0,5) \times 5.75 = 550.85$ KW

Carga prevista de número total deviviendas para cada portal: $550.85 / 9 = 61.205$ KW

Carga prevista de Iluminación en las escaleras y elevador para cada portal: 5.848 KW

Carga prevista de garaje: 76.56 KW

Carga prevista de oficinas: 90.9 KW

Carga piscina, espacios comunes y almacenes: 36.4 KW

CGP: $61.205+5.848 = 67.053$ KW

CGPM 1 : 76.56 KW

CGPM 2 : 90.9 KW

CGPM 3: 36.4 KW

Nombre de la Caja de Protección	Potencia de La Caja KW
CGP 175	67.053

CGP 176	67.053
CGP 177	67.053
CGP 178	67.053
CGP 179	67.053
CGP 180	67.053
CGP 181	67.053
CGP 182	67.053
CGP 183	67.053
CGPM 13	76.56
CGPM 14	90.9
CGPM 15	36.4
LA POTENCIA TOTAL	807.33

Parcela Nº 15

Es una parcela de un conjunto de modelo residencial número (5), consiste en 182 viviendas distribuidores en 9 edificios conectados entre sí, resulta tener 9 portales, para cada portal hay una CGP alimenta la potencia eléctrica teniendo en cuenta que 6 de estos portales son iguales, y 3 de los 3 que quedan son parecidos pero el último portal es un edificio de viviendas, oficinas y locales.

-Así las primeras 6 cajas de protección son de los primeros 6 portales destinados a viviendas de un Número de 24 viviendas cada portal con elevador , 20 m2 de Iluminación en las escaleras para cada planta de las 6 plantas

-Las otras dos cajas de protección son de los dos portales parecidos y destinados a viviendas de -un Número de 12 viviendas cada portal con elevador , 20 m2 de Iluminación en las escaleras para cada planta de las 6 plantas

-El último edificio es destinado a viviendas, oficinas y locales . En consecuencia habrán dos CGP, una para 14 viviendas con elevador, 20 m2 de Iluminación en las escaleras para cada planta de las 6 plantas. Y otra CGP par las oficinas y los locales.

- Una caja de protección para el garaje de 3828 m2. Una caja para los espacios comunes y jardines de 1268 m2, y 1092 m2 de almacenes con la piscina. Como resultado calculamos la potencia total en cada caja de protección dependiendo de la ITC-BT

Carga prevista de viviendas: Número total de carga prevista de todo el conjunto de las viviendas dividido por número total de portales, porque el Número de la potencia de las viviendas sale en conjunto usando Coeficiente de Simultaneidad que se obtiene da la ecuación ésta $15,3+(n-21).0,5$ en caso de número total de viviendas $n > 21$, y para la parcela en total multiplicamos el resultado en 2 porque tenemos 2 bloques de viviendas.

Carga prevista de número total deviviendas en el conjunto: $(15,3 + (182-21) \times 0,5) \times 5.75 = 550.85$ KW
 Carga prevista de número total deviviendas para cada portal: $550.85 / 9 = 61.205$ KW
 Carga prevista de Iluminación en las escaleras y elevador para cada portal: 5.848 KW
 Carga prevista de garaje: 76.56 KW
 Carga prevista de oficinas: 90.9 KW
 Carga piscina, espacios comunes y almacenes: 36.4 KW

CGP: $61.205 + 5.848 = 67.053$ KW

CGPM 1 : 76.56 KW

CGPM 2 : 90.9 KW

CGPM 3: 36.4 KW

Nombre de la Caja de Protección	Potencia de La Caja KW
CGP 184	67.053
CGP 185	67.053
CGP 186	67.053
CGP 187	67.053
CGP 188	67.053
CGP 189	67.053
CGP 190	67.053
CGP 191	67.053
CGP 192	67.053
CGPM 16	76.56
CGPM 17	90.9
CGPM 18	36.4
LA POTENCIA TOTAL	807.33

Parcela Nº 16

Es una parcela de un conjunto de modelo residencial número (8), consiste en 122 viviendas distribuidores en 6 edificios conectados entre sí, resultan tener 6 portales, para cada portal hay una CGP alimenta la potencia eléctrica teniendo en cuenta que 4 de estos portales son iguales, y 1 de los 2 que quedan es diferente del número de las viviendas, pero el último portal es un edificio de viviendas, oficinas y locales.

-Así las primeras 4 cajas de protección son de los primeros 4 portales destinados a viviendas de un Número de 24 viviendas cada portal con elevador, 20 m2 de Iluminación en las escaleras para cada planta de las 6 plantas

-Las otra caja de protección es de un portal destinado a viviendas de un Número de 12 viviendas cada portal con elevador, 20 m2 de Iluminación en las escaleras para cada planta de las 6 plantas

-El último edificio es destinado a viviendas, oficinas y locales . En consecuencia habrán dos CGP, una para 14 viviendas con elevador, 20 m2 de Iluminación en las escaleras para cada planta de las 6 plantas. Y otra CGP par las oficinas y los locales.

- Una caja de protección para el garaje de 2100 m2. Una caja para los espacios comunes y jardines de 1006 m2, y 392 m2 de almacenes con la piscina.Como resultado calculamos la potencia total en cada caja de protección dependiendo de la ITC-BT

Carga prevista de viviendas: Número total de carga prevista de todo el conjunto de las viviendas dividido por número total de portales, porque el Número de la potencia de las viviendas sale en conjunto usando Coeficiente de Simultaneidad que se obtiene da la ecuación ésta $15,3+(n-21).0,5$ en caso de número total de viviendas $n>21$, y para la parcela en total multiplicamos el resultado en 2 porque tenemos 2 bloques de viviendas.

Carga prevista de número total deviviendas en el conjunto: $(15,3+ (122-21) \times 0,5) \times 5.75= 378.35$ KW

Carga prevista de número total deviviendas para cada portal: $378.35 / 6 = 63.058$ KW

Carga prevista de Iluminación en las escaleras y elevador para cada portal:4.938 KW

Carga prevista de garaje: 42 KW

Carga prevista de oficinas: 52.4 KW

Carga piscina, espacios comunes y almacenes: 21.97 KW

CGP: $63.058+4.938 = 67.776$ KW

CGPM 19 : 42 KW

CGPM 20 : 52.4 KW

CGPM 21: 21.97 KW

Nombre de la Caja de Protección	Potencia de La Caja KW
CGP 193	67.776
CGP 194	67.776
CGP 195	67.776
CGP 196	67.776
CGP 197	67.776
CGP 198	67.776
CGPM 19	42
CGPM 20	52.4
CGPM 21	21.97
LA POTENCIA TOTAL	524.346

Parcela Nº 17

Constituida por 18 edificios Distribuidores en 2 bloques iguales de modelo residencial número (6), de número total de viviendas en cada bloque igual a 86 divididas entre 9 portales, para cada portal habrá una CGP alimenta un número total de potencia para:

- Un portal de 16 viviendas, 203 m² Superficie de garaje subterráneo, 80 m² Almacenes 10 viviendas, 276 m² Almacenes, 188 m² de espacios comunes, 20 m² de Iluminación en las escaleras para cada planta de 4 plantas , además un elevador en cada portal de 4.5 KW.
- El resto de los portales son 8 portales de 10 viviendas, , 20 m² de Iluminación en las escaleras para cada planta de 4 plantas, además un elevador en cada portal de 4.5 KW.
- Una caja de protección para el garaje de 1820 m² y para los espacios comunes y jardines de 715 m². Como resultado calculamos la potencia total en cada caja de protección dependiendo de la ITC-BT.

Carga prevista de viviendas: Número total de carga prevista de todo el conjunto de las viviendas dividido por número total de portales, porque el Número de la potencia de las viviendas sale en conjunto usando Coeficiente de Simultaneidad que se obtiene da la ecuación ésta $15,3+(n-21).0,5$ en caso de número total de viviendas $n > 21$, y para la parcela en total multiplicamos los resultados en 2 porque tenemos 2 bloques de viviendas.

Carga prevista de número total de viviendas en el conjunto: $(15,3 + (86-21) \times 0,5) \times 5.75 = 274.85$ KW

Carga prevista de número total de viviendas para cada portal: $274.85 / 9 = 30.538$ KW

Carga prevista de Iluminación en las escaleras y elevador para cada portal: 5.026 KW

Carga prevista de garaje: 36.4 KW

Carga prevista de espacios comunes: 10.725 KW

Carga prevista de almacenes: 4.14

CGP: $30.538 + 5.026 + 4.14 = 39.78$ KW (para el primer portal con sus almacenes)

CGP: $30.538 + 5.026 = 35.564$ KW (para los portales de 2 a 9)

CGPM 22 : $36.4 + 10.725 = 47.125$ KW

Nombre de la Caja de Protección	Potencia de La Caja KW
CGP 199	39.78
CGP 200	35.564
CGP 201	35.564
CGP 202	35.564
CGP 203	35.564
CGP 204	35.564
CGP 205	35.564
CGP 206	35.564
CGP 207	35.564
CGP 208	39.78

CGP 209	35.564
CGP 210	35.564
CGP 211	35.564
CGP 212	35.564
CGP 213	35.564
CGP 214	35.564
CGP 215	35.564
CGP 216	35.564
CGPM 22	47.125
CGPM 23	47.125
LA POTENCIA TOTAL	742.83

Parcela Nº 18

Una parcela Constituida por dos conjuntos de 18 edificios, estos dos bloques iguales a modelos residenciales números (6 y 7).

El primer bloque de edificios es de número total de viviendas en cada bloque igual a 86 divididas entre 9 portales, Un para cada portal habrá una CGP alimenta un número total de potencia para:

- Un portal de 16 viviendas, 203 m² Superficie de garaje subterráneo, 80 m² Almacenes 10 viviendas, 276 m² Almacenes, 188 m² de espacios comunes, 20 m² de Iluminación en las escaleras para cada planta de 4 plantas, además un elevador en cada portal de 4.5 KW.
- El resto de los portales son 8 portales de 10 viviendas, 20 m² de Iluminación en las escaleras para cada planta de 4 plantas, además un elevador en cada portal de 4.5 KW.
- Una caja de protección para el garaje de 1820 m² y para los espacios comunes y jardines de 715 m². Como resultado calculamos la potencia total en cada caja de protección dependiendo de la ITC-BT.

Carga prevista de viviendas: Número total de carga prevista de todo el conjunto de las viviendas dividido por número total de portales, porque el Número de la potencia de las viviendas sale en conjunto usando Coeficiente de Simultaneidad que se obtiene de la ecuación $15,3 + (n-21) \cdot 0,5$ en caso de número total de viviendas $n > 21$, y para la parcela en total multiplicamos los resultados en 2 porque tenemos 2 bloques de viviendas.

Carga prevista de número total de viviendas en el conjunto: $(15,3 + (86-21) \times 0,5) \times 5,75 = 274,85$ KW

Carga prevista de número total de viviendas para cada portal: $274,85 / 9 = 30,538$ KW

Carga prevista de Iluminación en las escaleras y elevador para cada portal: 5,026 KW

Carga prevista de garaje: 36,4 KW

Carga prevista de espacios comunes: 10.725 KW
Carga prevista de almacenes: 4.14

CGP: $30.538 + 5.026 + 4.14 = 39.78$ KW (para el primer portal con sus almacenes)
CGP: $30.538 + 5.026 = 35.564$ KW (para los portales de 2 a 9)
CGPM 24 : $36.4 + 10.725 = 47.125$ KW

El segundo bloque de edificios es de número total de viviendas en cada bloque igual a 92 divididas entre 9 portales, en consecuencia para cada portal habrá una CGP alimenta un número total de potencia para:
 10 viviendas, 153 m2 Superficie de garaje subterráneo, 31 m2 Almacenes, 84 m2 de espacios comunes, 20 m2 de Iluminación en las escaleras para cada planta de las 4 plantas, además un elevador en cada portal de 4.5 KW . Como resultado calculamos la potencia total en cada caja de protección dependiendo de la ITC-BT.

Carga prevista de viviendas: Número total de carga prevista de todo el conjunto de las viviendas dividido por número total de portales, porque el Número de la potencia de las viviendas sale en conjunto usando Coeficiente de Simultaneidad que se obtiene da la ecuación ésta $15,3 + (n-21) \cdot 0,5$ en caso de número total de viviendas $n > 21$, y para la parcela en total multiplicamos los resultados en 2 porque tenemos 2 bloques de viviendas.

Carga prevista de número total deviviendas en el conjunto: $(15,3 + (92-21) \times 0,5) \times 5.75 = 292.1$ KW
Carga prevista de número total deviviendas para cada portal: $292.1 / 9 = 32.455$ KW
Carga prevista de servicios generales y espacios comunes en un bloque es: $381.1 - 292.1 = 89$ KW
Carga prevista de servicios generales y espacios comunes en un portal: $89/9 = 9.889$ KW

CGP: $32.455 + 9.889 = 42.344$ KW (para cada portal)

Nombre de la Caja de Protección	Potencia de La Caja KW
CGP 217	39.78
CGP 218	35.564
CGP 219	35.564
CGP 220	35.564
CGP 221	35.564
CGP 222	35.564
CGP 223	35.564
CGP 224	35.564
CGP 225	35.564
CGP 226	42.344
CGP 227	42.344

CGP 228	42.344
CGP 229	42.344
CGP 230	42.344
CGP 231	42.344
CGP 232	42.344
CGP 233	42.344
CGP 234	42.344
CGPM 24	47.125
LA POTENCIA TOTAL	752.513

Parcela Nº 19

Una parcela Constituida por un conjunto de 9 edificios, el conjunto igual a modelo residencial número (7). El Bloque de número total de viviendas igual a 92 divididas entre 9 portales, en consecuencia para cada portal habrá una CGP alimenta un número total de potencia para: 10 viviendas, 153 m² Superficie de garaje subterráneo, 31 m² Almacenes, 84 m² de espacios comunes, 20 m² de Iluminación en las escaleras para cada planta de las 4 plantas, además un elevador en cada portal de 4.5 KW. Como resultado calculamos la potencia total en cada caja de protección dependiendo de la ITC-BT.

Carga prevista de viviendas: Número total de carga prevista de todo el conjunto de las viviendas dividido por número total de portales, porque el Número de la potencia de las viviendas sale en conjunto usando Coeficiente de Simultaneidad que se obtiene da la ecuación ésta $15,3 + (n-21) \cdot 0,5$ en caso de número total de viviendas $n > 21$, y para la parcela en total multiplicamos los resultados en 2 porque tenemos 2 bloques de viviendas.

Carga prevista de número total de viviendas en el conjunto: $(15,3 + (92-21) \times 0,5) \times 5.75 = 292.1$ KW

Carga prevista de número total de viviendas para cada portal: $292.1 / 9 = 32.455$ KW

Carga prevista de servicios generales y espacios comunes en un bloque es: $381.1 - 292.1 = 89$ KW

Carga prevista de servicios generales y espacios comunes en un portal: $89/9 = 9.889$ KW

CGP: $32.455 + 9.889 = 42.344$ KW (para cada portal)

Nombre de la Caja de Protección	Potencia de La Caja
CGP 235	42.344
CGP 236	42.344
CGP 237	42.344

CGP 238	42.344
CGP 239	42.344
CGP 240	42.344
CGP 241	42.344
CGP 242	42.344
CGP 243	42.344
LA POTENCIA TOTAL	381.096

Parcela Nº 20

Una parcela Constituida por un conjunto de 9 edificios, el conjunto igual a modelo residencial número (6).

Este bloque de edificios es de número total de viviendas en cada bloque igual a 86 divididas entre 9 portales, para cada portal habrá una CGP alimenta un número total de potencia para:

- Un portal de 16 viviendas, 203 m² Superficie de garaje subterráneo, 80 m² Almacenes 10 viviendas, 276 m² Almacenes, 188 m² de espacios comunes, 20 m² de Iluminación en las escaleras para cada planta de 4 plantas, además un elevador en cada portal de 4.5 KW.
- El resto de los portales son 8 portales ,1portal de 10 viviendas y el resto de 8 viviendas, Además para cada portal calculamos la potencia prevista de 20 m² de Iluminación en las escaleras para cada planta de 4 plantas, y un elevador en cada portal de 4.5 KW.
- Una caja de protección para el garaje de 1820 m² y para los espacios comunes y jardines de 715 m². Como resultado calculamos la potencia total en cada caja de protección dependiendo de la ITC-BT.

Carga prevista de viviendas: Número total de carga prevista de todo el conjunto de las viviendas dividido por número total de portales, porque el Número de la potencia de las viviendas sale en conjunto usando Coeficiente de Simultaneidad que se obtiene da la ecuación ésta $15,3 + (n-21) \cdot 0,5$ en caso de número total de viviendas $n > 21$, y para la parcela en total multiplicamos los resultados en 2 porque tenemos 2 bloques de viviendas.

Carga prevista de número total de viviendas en el conjunto: $(15,3 + (86-21) \times 0,5) \times 5,75 = 274,85$ KW

Carga prevista de número total de viviendas para cada portal: $274,85 / 9 = 30,538$ KW

Carga prevista de Iluminación en las escaleras y elevador para cada portal: 5,026 KW

Carga prevista de garaje: 36,4 KW

Carga prevista de espacios comunes: 10,725 KW

Carga prevista de almacenes: 4,14

CGP: $30,538 + 5,026 + 4,14 = 39,78$ KW (para el primer portal con sus almacenes)

CGP: $30,538 + 5,026 = 35,564$ KW (para los portales de 2 a 9)

CGPM 25 : $36,4 + 10,725 = 47,125$ KW

Nombre de la Caja de Protección	Potencia de La Caja KW
CGP 244	39.78
CGP 245	35.564
CGP 246	35.564
CGP 247	35.564
CGP 248	35.564
CGP 249	35.564
CGP 250	35.564
CGP 251	35.564
CGP 252	35.564
CGPM 25	47.125
LA POTENCIA TOTAL	371.417

Parcela Nº 21

Una parcela Constituida por un conjunto de 9 edificios, el conjunto igual a modelo residencial número (6).

Este bloque de edificios es de número total de viviendas en cada bloque igual a 86 divididas entre 9 portales, para cada portal habrá una CGP alimenta un número total de potencia para:
 - Dos portales cada uno de 16 viviendas, 203 m² Superficie de garaje subterráneo, 80 m² Almacenes 10 viviendas, 276 m² Almacenes, 188 m² de espacios comunes, 20 m² de Iluminación en las escaleras para cada planta de 4 plantas, además un elevador en cada portal de 4.5 KW.

- El resto de los portales son 8 portales, 1 portal de 10 viviendas y el resto de 8 viviendas, Además para cada portal calculamos la potencia prevista de 20 m² de Iluminación en las escaleras para cada planta de 4 plantas, y un elevador en cada portal de 4.5 KW.

- Una caja de protección para el garaje de 2730 m² y para los espacios comunes y jardines de 1072 m². Como resultado calculamos la potencia total en cada caja de protección dependiendo de la ITC-BT.

Carga prevista de viviendas: Número total de carga prevista de todo el conjunto de las viviendas dividido por número total de portales, porque el Número de la potencia de las viviendas sale en conjunto usando Coeficiente de Simultaneidad que se obtiene da la ecuación ésta $15,3 + (n - 21) \cdot 0,5$ en caso de número total de viviendas $n > 21$, y para la parcela en total multiplicamos los resultados en 2 porque tenemos 2 bloques de viviendas.

Carga prevista de número total deviviendas en el conjunto: $(15,3 + (128-21) \times 0,5) \times 5,75 = 395,6$ KW

Carga prevista de número total deviviendas para cada portal: $395,6 / 14 = 28,257$ KW

Carga prevista de Iluminación en las escaleras y elevador para cada portal: 5.026 KW

Carga prevista de garaje: 54.6 KW

Carga prevista de espacios comunes: 10.725 KW

Carga prevista de almacenes: 4.14

CGP: $28,257 + 5,026 + 4,14 = 37,423$ KW (para los primeros dos portales con sus almacenes)

CGP: $28,257 + 5,026 = 33,283$ KW (para los portales de 3 a 14)

CGPM 26 : $36,4 + 10,725 = 47,125$ KW (para el primer portal principal)

CGPM 27 : $36,4 + 5,362 = 41,726$ KW (para el segundo portal principal)

Nombre de la Caja de Protección	Potencia de La Caja KW
CGP 253	37.423
CGP 254	37.423
CGP 255	33.283
CGP 256	33.283
CGP 257	33.283
CGP 258	33.283
CGP 259	33.283
CGP 260	33.283
CGP 261	33.283
CGP 262	33.283
CGP 263	33.283
CGP 264	33.283
CGP 265	33.283
CGP 266	33.283
CGPM 26	47.125
CGPM 27	41.726
LA POTENCIA TOTAL	563.093

Parcela Nº 22

Una parcela Constituida por un conjunto de 9 edificios, el conjunto igual a modelo residencial número (6).

Este bloque de edificios es de número total de viviendas en cada bloque igual a 86 divididas entre 9 portales, para cada portal habrá una CGP alimenta un número total de potencia para:

- Un portal de 16 viviendas, 203 m² Superficie de garaje subterráneo, 80 m² Almacenes 10 viviendas, 276 m² Almacenes, 188 m² de espacios comunes, 20 m² de Iluminación en las escaleras para cada planta de 4 plantas, además un elevador en cada portal de 4.5 KW.
- El resto de los portales son 8 portales ,1portal de 10 viviendas y el resto de 8 viviendas, Además para cada portal calculamos la potencia prevista de 20 m² de Iluminación en las escaleras para cada planta de 4 plantas, y un elevador en cada portal de 4.5 KW.
- Una caja de protección para el garaje de 1820 m² y para los espacios comunes y jardines de 715 m². Como resultado calculamos la potencia total en cada caja de protección dependiendo de la ITC-BT.

Carga prevista de viviendas: Número total de carga prevista de todo el conjunto de las viviendas dividido por número total de portales, porque el Número de la potencia de las viviendas sale en conjunto usando Coeficiente de Simultaneidad que se obtiene da la ecuación ésta $15,3+(n-21) \cdot 0,5$ en caso de número total de viviendas $n > 21$, y para la parcela en total multiplicamos los resultados en 2 porque tenemos 2 bloques de viviendas.

Carga prevista de número total de viviendas en el conjunto: $(15,3 + (86-21) \times 0,5) \times 5,75 = 274,85$ KW

Carga prevista de número total de viviendas para cada portal: $274,85 / 9 = 30,538$ KW

Carga prevista de Iluminación en las escaleras y elevador para cada portal: 5.026 KW

Carga prevista de garaje: 36.4 KW

Carga prevista de espacios comunes: 10.725 KW

Carga prevista de almacenes: 4.14

CGP: $30,538 + 5,026 + 4,14 = 39,78$ KW (para el primer portal con sus almacenes)

CGP: $30,538 + 5,026 = 35,564$ KW (para los portales de 2 a 9)

CGPM 28 : $36,4 + 10,725 = 47,125$ KW

Nombre de la Caja de Protección	Potencia de La Caja KW
CGP 267	39.78
CGP 268	35.564
CGP 269	35.564
CGP 270	35.564
CGP 271	35.564
CGP 272	35.564

CGP 273	35.564
CGP 274	35.564
CGP 275	35.564
CGPM 28	47.125
LA POTENCIA TOTAL	371.417

Parcela Nº 23

Una parcela Constituida por dos conjuntos cada uno de 9 edificios, y un número total de viviendas igual a 172 el conjunto igual a modelo residencial número (6).

Uno de estos dos bloques de edificios es de número total de viviendas en cada bloque igual a 86 divididas entre 9 portales, para cada portal habrá una CGP alimenta un número total de potencia para:

- Un portal de 16 viviendas, 203 m² Superficie de garaje subterráneo, 80 m² Almacenes 10 viviendas, 276 m² Almacenes, 188 m² de espacios comunes, 20 m² de Iluminación en las escaleras para cada planta de 4 plantas, además un elevador en cada portal de 4.5 KW.
- El resto de los portales son 8 portales ,1 portal de 10 viviendas y el resto de 8 viviendas, Además para cada portal calculamos la potencia prevista de 20 m² de Iluminación en las escaleras para cada planta de 4 plantas, y un elevador en cada portal de 4.5 KW.
- Una caja de protección para el garaje de 1820 m² y para los espacios comunes y jardines de 715 m². Como resultado calculamos la potencia total en cada caja de protección dependiendo de la ITC-BT.

Carga prevista de viviendas: Número total de carga prevista de todo el conjunto de las viviendas dividido por número total de portales, porque el Número de la potencia de las viviendas sale en conjunto usando Coeficiente de Simultaneidad que se obtiene de la ecuación ésta $15,3 + (n-21) \cdot 0,5$ en caso de número total de viviendas $n > 21$, y para la parcela en total multiplicamos los resultados en 2 porque tenemos 2 bloques de viviendas.

Carga prevista de número total de viviendas en el conjunto: $(15,3 + (86-21) \times 0,5) \times 5,75 = 274,85$ KW

Carga prevista de número total de viviendas para cada portal: $274,85 / 9 = 30,538$ KW

Carga prevista de Iluminación en las escaleras y elevador para cada portal: 5.026 KW

Carga prevista de garaje: 36.4 KW

Carga prevista de espacios comunes: 10.725 KW

Carga prevista de almacenes: 4.14

CGP: $30,538 + 5,026 + 4,14 = 39,78$ KW (para el primer portal con sus almacenes)

CGP: $30,538 + 5,026 = 35,564$ KW (para los portales de 2 a 9)

CGPM 29 : $36,4 + 10,725 = 47,125$ KW

Nombre de la Caja de Protección	Potencia de La Caja KW
---------------------------------	------------------------

CGP 276	39.78
CGP 277	39.78
CGP 278	35.564
CGP 279	35.564
CGP 280	35.564
CGP 281	35.564
CGP 282	35.564
CGP 283	35.564
CGP 284	35.564
CGP 285	35.564
CGP 286	35.564
CGP 287	35.564
CGP 288	35.564
CGP 289	35.564
CGP 290	35.564
CGP 291	35.564
CGP 292	35.564
CGP 293	35.564
CGPM 29	47.125
CGPM 30	47.125
LA POTENCIA TOTAL	742.834

Parcela Nº 24

Una parcela Constituida por dos conjuntos cada uno de 9 edificios, y un número total de viviendas igual a 172 el conjunto igual a modelo residencial número (6).

Uno de estos dos bloques de edificios es de número total de viviendas en cada bloque igual a 86 divididas entre 9 portales, para cada portal habrá una CGP alimenta un número total de

potencia para:

- Un portal de 16 viviendas, 203 m² Superficie de garaje subterráneo, 80 m² Almacenes 10 viviendas, 276 m² Almacenes, 188 m² de espacios comunes, 20 m² de Iluminación en las escaleras para cada planta de 4 plantas, además un elevador en cada portal de 4.5 KW.
- El resto de los portales son 8 portales ,1 portal de 10 viviendas y el resto de 8 viviendas, Además para cada portal calculamos la potencia prevista de 20 m² de Iluminación en las escaleras para cada planta de 4 plantas, y un elevador en cada portal de 4.5 KW.
- Una caja de protección para el garaje de 1820 m² y para los espacios comunes y jardines de 715 m². Como resultado calculamos la potencia total en cada caja de protección dependiendo de la ITC-BT.

Carga prevista de viviendas: Número total de carga prevista de todo el conjunto de las viviendas dividido por número total de portales, porque el Número de la potencia de las viviendas sale en conjunto usando Coeficiente de Simultaneidad que se obtiene da la ecuación ésta $15,3+(n-21) \cdot 0,5$ en caso de número total de viviendas $n > 21$, y para la parcela en total multiplicamos los resultados en 2 porque tenemos 2 bloques de viviendas.

Carga prevista de número total de viviendas en el conjunto: $(15,3 + (86-21) \times 0,5) \times 5,75 = 274,85$ KW

Carga prevista de número total de viviendas para cada portal: $274,85 / 9 = 30,538$ KW

Carga prevista de Iluminación en las escaleras y elevador para cada portal: 5,026 KW

Carga prevista de garaje: 36,4 KW

Carga prevista de espacios comunes: 10,725 KW

Carga prevista de almacenes: 4,14

CGP: $30,538 + 5,026 + 4,14 = 39,78$ KW (para el primer portal con sus almacenes)

CGP: $30,538 + 5,026 = 35,564$ KW (para los portales de 2 a 9)

CGPM 31 : $36,4 + 10,725 = 47,125$ KW

Nombre de la Caja de Protección	Potencia de La Caja KW
CGP 294	39.78
CGP 295	39.78
CGP 296	35.564
CGP 297	35.564
CGP 298	35.564
CGP 299	35.564
CGP 300	35.564
CGP 301	35.564
CGP 302	35.564
CGP 303	35.564

CGP 304	35.564
CGP 305	35.564
CGP 306	35.564
CGP 307	35.564
CGP 308	35.564
CGP 309	35.564
CGP 310	35.564
CGP 311	35.564
CGPM 31	47.125
CGPM 32	47.125
LA POTENCIA TOTAL	742.834

Parcela Nº 25

Una parcela Constituida por dos conjuntos cada uno de 9 edificios, y un número total de viviendas igual a 172 el conjunto igual a modelo residencial número (6).

Uno de estos dos bloques de edificios es de número total de viviendas en cada bloque igual a 86 divididas entre 9 portales, para cada portal habrá una CGP alimenta un número total de potencia para:

- Un portal de 16 viviendas, 203 m² Superficie de garaje subterráneo, 80 m² Almacenes 10 viviendas, 276 m² Almacenes, 188 m² de espacios comunes, 20 m² de Iluminación en las escaleras para cada planta de 4 plantas, además un elevador en cada portal de 4.5 KW.
- El resto de los portales son 8 portales ,1 portal de 10 viviendas y el resto de 8 viviendas, Además para cada portal calculamos la potencia prevista de 20 m² de Iluminación en las escaleras para cada planta de 4 plantas, y un elevador en cada portal de 4.5 KW.
- Una caja de protección para el garaje de 1820 m² y para los espacios comunes y jardines de 715 m². Como resultado calculamos la potencia total en cada caja de protección dependiendo de la ITC-BT.

Carga prevista de viviendas: Número total de carga prevista de todo el conjunto de las viviendas dividido por número total de portales, porque el Número de la potencia de las viviendas sale en conjunto usando Coeficiente de Simultaneidad que se obtiene de la ecuación ésta $15,3 + (n-21) \times 0,5$ en caso de número total de viviendas $n > 21$, y para la parcela en total multiplicamos los resultados en 2 porque tenemos 2 bloques de viviendas.

Carga prevista de número total de viviendas en el conjunto: $(15,3 + (86-21) \times 0,5) \times 5,75 = 274,85 \text{ KW}$
Carga prevista de número total de viviendas para cada portal: $274,85 / 9 = 30,538 \text{ KW}$

Carga prevista de Iluminación en las escaleras y elevador para cada portal: 5.026 KW

Carga prevista de garaje: 36.4 KW

Carga prevista de espacios comunes: 10.725 KW

Carga prevista de almacenes: 4.14

CGP: $30.538 + 5.026 + 4.14 = 39.78$ KW (para el primer portal con sus almacenes)

CGP: $30.538 + 5.026 = 35.564$ KW (para los portales de 2 a 9)

CGPM 33 : $36.4 + 10.725 = 47.125$ KW

Nombre de la Caja de Protección	Potencia de La Caja KW
CGP 312	39.78
CGP 313	39.78
CGP 314	35.564
CGP 315	35.564
CGP 316	35.564
CGP 317	35.564
CGP 318	35.564
CGP 319	35.564
CGP 320	35.564
CGP 321	35.564
CGP 322	35.564
CGP 323	35.564
CGP 324	35.564
CGP 325	35.564
CGP 326	35.564
CGP 327	35.564
CGP 328	35.564
CGP 329	35.564
CGPM 33	47.125
CGPM 34	47.125

LA POTENCIA TOTAL	742.834
--------------------------	----------------

Parcela Nº 26

Una parcela Constituida por dos conjuntos cada uno de 9 edificios, y un número total de viviendas igual a 172 el conjunto igual a modelo residencial número (6).

Uno de estos dos bloques de edificios es de número total de viviendas en cada bloque igual a 86 divididas entre 9 portales, para cada portal habrá una CGP alimenta un número total de potencia para:

- Un portal de 16 viviendas, 203 m2 Superficie de garaje subterráneo, 80 m2 Almacenes 10 viviendas, 276 m2 Almacenes, 188 m2 de espacios comunes, 20 m2 de Iluminación en las escaleras para cada planta de 4 plantas, además un elevador en cada portal de 4.5 KW.
- El resto de los portales son 8 portales ,1 portal de 10 viviendas y el resto de 8 viviendas, Además para cada portal calculamos la potencia prevista de 20 m2 de Iluminación en las escaleras para cada planta de 4 plantas, y un elevador en cada portal de 4.5 KW.
- Una caja de protección para el garaje de 1820 m2 y para los espacios comunes y jardines de 715 m2. Como resultado calculamos la potencia total en cada caja de protección dependiendo de la ITC-BT.

Carga prevista de viviendas: Número total de carga prevista de todo el conjunto de las viviendas dividido por número total de portales, porque el Número de la potencia de las viviendas sale en conjunto usando Coeficiente de Simultaneidad que se obtiene de la ecuación ésta $15,3 + (n-21) \cdot 0,5$ en caso de número total de viviendas $n > 21$, y para la parcela en total multiplicamos los resultados en 2 porque tenemos 2 bloques de viviendas.

Carga prevista de número total de viviendas en el conjunto: $(15,3 + (86-21) \times 0,5) \times 5,75 = 274.85$ KW

Carga prevista de número total de viviendas para cada portal: $274.85 / 9 = 30.538$ KW

Carga prevista de Iluminación en las escaleras y elevador para cada portal: 5.026 KW

Carga prevista de garaje: 36.4 KW

Carga prevista de espacios comunes: 10.725 KW

Carga prevista de almacenes: 4.14

CGP: $30.538 + 5.026 + 4.14 = 39.78$ KW (para el primer portal con sus almacenes)

CGP: $30.538 + 5.026 = 35.564$ KW (para los portales de 2 a 9)

CGPM 35 : $36.4 + 10.725 = 47.125$ KW

Nombre de la Caja de Protección	Potencia de La Caja KW
CGP 330	39.78
CGP 331	39.78
CGP 332	35.564
CGP 333	35.564

CGP 334	35.564
CGP 335	35.564
CGP 336	35.564
CGP 337	35.564
CGP 338	35.564
CGP 339	35.564
CGP 340	35.564
CGP 341	35.564
CGP 342	35.564
CGP 343	35.564
CGP 344	35.564
CGP 345	35.564
CGP 346	35.564
CGP 347	35.564
CGPM 35	47.125
CGPM 36	47.125
LA POTENCIA TOTAL	742.834

Parcela Nº 27

Una parcela Constituida por dos conjuntos cada uno de 9 edificios, y un número total de viviendas igual a 172 el conjunto igual a modelo residencial número (6).

Uno de estos dos bloques de edificios es de número total de viviendas en cada bloque igual a 86 divididas entre 9 portales, para cada portal habrá una CGP alimenta un número total de potencia para:

- Un portal de 16 viviendas, 203 m2 Superficie de garaje subterráneo, 80 m2 Almacenes 10 viviendas, 276 m2 Almacenes, 188 m2 de espacios comunes, 20 m2 de Iluminación en las escaleras para cada planta de 4 plantas, además un elevador en cada portal de 4.5 KW.
- El resto de los portales son 8 portales ,1 portal de 10 viviendas y el resto de 8 viviendas, Además para cada portal calculamos la potencia prevista de 20 m2 de Iluminación en las escaleras para cada planta de 4 plantas, y un elevador en cada portal de 4.5 KW.
- Una caja de protección para el garaje de 1820 m2 y para los espacios comunes y jardines de

715 m2.Como resultado calculamos la potencia total en cada caja de protección dependiendo de la ITC-BT.

Carga prevista de viviendas: Número total de carga prevista de todo el conjunto de las viviendas dividido por número total de portales, porque el Número de la potencia de las viviendas sale en conjunto usando Coeficiente de Simultaneidad que se obtiene da la ecuación ésta $15,3+(n-21).0,5$ en caso de número total de viviendas $n>21$, y para la parcela en total multiplicamos los resultados en 2 porque tenemos 2 bloques de viviendas.

Carga prevista de número total deviviendas en el conjunto: $(15,3+ (86-21) \times 0,5) \times 5.75= 274.85$ KW

Carga prevista de número total deviviendas para cada portal: $274.85 / 9 = 30.538$ KW

Carga prevista de Iluminación en las escaleras y elevador para cada portal: 5.026 KW

Carga prevista de garaje: 36.4 KW

Carga prevista de espacios comunes: 10.725 KW

Carga prevista de almacenes: 4.14

CGP: $30.538 + 5.026+4.14 = 39.78$ KW (para el primer portal con sus almacenes)

CGP: $30.538 + 5.026 = 35.564$ KW (para los portales de 2 a 9)

CGPM 37 : $36.4+10.725 = 47.125$ KW

Nombre de la Caja de Protección	Potencia de La Caja KW
CGP 348	39.78
CGP 349	39.78
CGP 350	35.564
CGP 351	35.564
CGP 352	35.564
CGP 353	35.564
CGP 354	35.564
CGP 355	35.564
CGP 356	35.564
CGP 357	35.564
CGP 358	35.564
CGP 359	35.564
CGP 360	35.564
CGP 361	35.564

CGP 362	35.564
CGP 363	35.564
CGP 364	35.564
CGP 365	35.564
CGPM 37	47.125
CGPM 38	47.125
LA POTENCIA TOTAL	742.834

Parcela Nº 28

Una parcela Constituida por dos conjuntos cada uno de 9 edificios, y un número total de viviendas igual a 172 el conjunto igual a modelo residencial número (6).

Uno de estos dos bloques de edificios es de número total de viviendas en cada bloque igual a 86 divididas entre 9 portales, para cada portal habrá una CGP alimenta un número total de potencia para:

- Un portal de 16 viviendas, 203 m² Superficie de garaje subterráneo, 80 m² Almacenes 10 viviendas, 276 m² Almacenes, 188 m² de espacios comunes, 20 m² de Iluminación en las escaleras para cada planta de 4 plantas, además un elevador en cada portal de 4.5 KW.
- El resto de los portales son 8 portales ,1 portal de 10 viviendas y el resto de 8 viviendas, Además para cada portal calculamos la potencia prevista de 20 m² de Iluminación en las escaleras para cada planta de 4 plantas, y un elevador en cada portal de 4.5 KW.
- Una caja de protección para el garaje de 1820 m² y para los espacios comunes y jardines de 715 m². Como resultado calculamos la potencia total en cada caja de protección dependiendo de la ITC-BT.

Carga prevista de viviendas: Número total de carga prevista de todo el conjunto de las viviendas dividido por número total de portales, porque el Número de la potencia de las viviendas sale en conjunto usando Coeficiente de Simultaneidad que se obtiene de la ecuación ésta $15,3 + (n-21) \cdot 0,5$ en caso de número total de viviendas $n > 21$, y para la parcela en total multiplicamos los resultados en 2 porque tenemos 2 bloques de viviendas.

Carga prevista de número total de viviendas en el conjunto: $(15,3 + (86-21) \times 0,5) \times 5,75 = 274,85$ KW

Carga prevista de número total de viviendas para cada portal: $274,85 / 9 = 30,538$ KW

Carga prevista de Iluminación en las escaleras y elevador para cada portal: 5.026 KW

Carga prevista de garaje: 36.4 KW

Carga prevista de espacios comunes: 10.725 KW

Carga prevista de almacenes: 4.14

CGP: $30,538 + 5,026 + 4,14 = 39,78$ KW (para el primer portal con sus almacenes)

CGP: $30,538 + 5,026 = 35,564$ KW (para los portales de 2 a 9)

CGPM 39 : $36,4 + 10,725 = 47,125$ KW

Nombre de la Caja de Protección	Potencia de La Caja KW
CGP 366	39.78
CGP 367	39.78
CGP 368	35.564
CGP 369	35.564
CGP 370	35.564
CGP 371	35.564
CGP 372	35.564
CGP 373	35.564
CGP 374	35.564
CGP 375	35.564
CGP 376	35.564
CGP 377	35.564
CGP 378	35.564
CGP 379	35.564
CGP 380	35.564
CGP 381	35.564
CGP 382	35.564
CGP 383	35.564
CGPM 39	47.125
CGPM 40	47.125
LA POTENCIA TOTAL	742.834

Parcela Nº 29

Una parcela Constituida por dos conjuntos cada uno de 9 edificios, y un número total de viviendas igual a 172 el conjunto igual a modelo residencial número (6).

Uno de estos dos bloques de edificios es de número total de viviendas en cada bloque igual a 86 divididas entre 9 portales, para cada portal habrá una CGP alimenta un número total de potencia para:

-Un portal de 16 viviendas, 203 m² Superficie de garaje subterráneo, 80 m² Almacenes 10 viviendas, 276 m² Almacenes, 188 m² de espacios comunes, 20 m² de Iluminación en las escaleras para cada planta de 4 plantas, además un elevador en cada portal de 4.5 KW.

-El resto de los portales son 8 portales ,1 portal de 10 viviendas y el resto de 8 viviendas, Además para cada portal calculamos la potencia prevista de 20 m² de Iluminación en las escaleras para cada planta de 4 plantas, y un elevador en cada portal de 4.5 KW.

- Una caja de protección para el garaje de 1820 m² y para los espacios comunes y jardines de 715 m². Como resultado calculamos la potencia total en cada caja de protección dependiendo de la ITC-BT.

Carga prevista de viviendas: Número total de carga prevista de todo el conjunto de las viviendas dividido por número total de portales, porque el Número de la potencia de las viviendas sale en conjunto usando Coeficiente de Simultaneidad que se obtiene de la ecuación ésta $15,3 + (n - 21) \cdot 0,5$ en caso de número total de viviendas $n > 21$, y para la parcela en total multiplicamos los resultados en 2 porque tenemos 2 bloques de viviendas.

Carga prevista de número total de viviendas en el conjunto: $(15,3 + (86 - 21) \times 0,5) \times 5,75 = 274,85 \text{ KW}$

Carga prevista de número total de viviendas para cada portal: $274,85 / 9 = 30,538 \text{ KW}$

Carga prevista de Iluminación en las escaleras y elevador para cada portal: 5.026 KW

Carga prevista de garaje: 36.4 KW

Carga prevista de espacios comunes: 10.725 KW

Carga prevista de almacenes: 4.14

CGP: $30,538 + 5,026 + 4,14 = 39,78 \text{ KW}$ (para el primer portal con sus almacenes)

CGP: $30,538 + 5,026 = 35,564 \text{ KW}$ (para los portales de 2 a 9)

CGPM 41 : $36,4 + 10,725 = 47,125 \text{ KW}$

Nombre de la Caja de Protección	Potencia de La Caja KW
CGP 384	39.78
CGP 385	39.78
CGP 386	35.564
CGP 387	35.564
CGP 388	35.564
CGP 389	35.564
CGP 390	35.564

CGP 391	35.564
CGP 392	35.564
CGP 393	35.564
CGP 394	35.564
CGP 395	35.564
CGP 396	35.564
CGP 397	35.564
CGP 398	35.564
CGP 399	35.564
CGP 400	35.564
CGP 401	35.564
CGPM 41	47.125
CGPM 42	47.125
LA POTENCIA TOTAL	742.834

Parcela Nº 30

Una parcela Constituida por dos conjuntos de 18 edificios ,estos dos bloques iguales a modelos residenciales números (6 y 7).

El primer bloque de edificios es de número total de viviendas en cada bloque igual a 86 divididas entre 9 portales, Un para cada portal habrá una CGP alimenta un número total de potencia para:

-Un portal de 16 viviendas, 203 m2 Superficie de garaje subterráneo, 80 m2 Almacenes 10 viviendas, 276 m2 Almacenes, 188 m2 de espacios comunes, 20 m2 de Iluminación en las escaleras para cada planta de 4 plantas , además un elevador en cada portal de 4.5 KW.

-El resto de los portales son 8 portales de 10 viviendas, , 20 m2 de Iluminación en las escaleras para cada planta de 4 plantas, además un elevador en cada portal de 4.5 KW.

- Una caja de protección para el garaje de 1820 m2 y para los espacios comunes y jardines de 715 m2.Como resultado calculamos la potencia total en cada caja de protección dependiendo de la ITC-BT.

Carga prevista de viviendas: Número total de carga prevista de todo el conjunto de las viviendas dividido por número total de portales, porque el Número de la potencia de las viviendas sale en conjunto usando Coeficiente de Simultaneidad que se obtiene da la

ecuación ésta $15,3+(n-21).0,5$ en caso de número total de viviendas $n>21$, y para la parcela en total multiplicamos los resultados en 2 porque tenemos 2 bloques de viviendas.

Carga prevista de número total deviviendas en el conjunto: $(15,3+ (86-21) \times 0,5) \times 5.75= 274.85$ KW

Carga prevista de número total deviviendas para cada portal: $274.85 / 9 = 30.538$ KW

Carga prevista de Iluminación en las escaleras y elevador para cada portal: 5.026 KW

Carga prevista de garaje: 36.4 KW

Carga prevista de espacios comunes: 10.725 KW

Carga prevista de almacenes: 4.14

CGP: $30.538 + 5.026+4.14 = 39.78$ KW (para el primer portal con sus almacenes)

CGP: $30.538 + 5.026 = 35.564$ KW (para los portales de 2 a 9)

CGPM 43 : $36.4+10.725 = 47.125$ KW

El segundo bloque de edificios es de número total de viviendas en cada bloque igual a 92 divididas entre 9 portales, en consecuencia para cada portal habrá una CGP alimenta un número total de potencia para:

10 viviendas, 153 m2 Superficie de garaje subterráneo, 31 m2 Almacenes, 84 m2 de espacios comunes, 20 m2 de Iluminación en las escaleras para cada planta de las 4 plantas, además un elevador en cada portal de 4.5 KW . Como resultado calculamos la potencia total en cada caja de protección dependiendo de la ITC-BT.

Carga prevista de viviendas: Número total de carga prevista de todo el conjunto de las viviendas dividido por número total de portales, porque el Número de la potencia de las viviendas sale en conjunto usando Coeficiente de Simultaneidad que se obtiene da la ecuación ésta $15,3+(n-21).0,5$ en caso de número total de viviendas $n>21$, y para la parcela en total multiplicamos los resultados en 2 porque tenemos 2 bloques de viviendas.

Carga prevista de número total deviviendas en el conjunto: $(15,3+ (92-21) \times 0,5) \times 5.75= 292.1$ KW

Carga prevista de número total deviviendas para cada portal: $292.1 / 9 = 32.455$ KW

Carga prevista de servicios generales y espacios comunes en un bloque es: $381.1 - 292.1 = 89$ KW

Carga prevista de servicios generales y espacios comunes en un portal: $89/9 = 9.889$ KW

CGP: $32.455 + 9.889 = 42.344$ KW (para cada portal)

Nombre de la Caja de Protección	Potencia de La Caja KW
CGP 402	39.78
CGP 403	35.564
CGP 404	35.564
CGP 405	35.564
CGP 406	35.564
CGP 407	35.564
CGP 408	35.564

CGP 409	35.564
CGP 410	35.564
CGP 411	42.344
CGP 412	42.344
CGP 413	42.344
CGP 414	42.344
CGP 415	42.344
CGP 416	42.344
CGP 417	42.344
CGP 418	42.344
CGP 419	42.344
CGPM 43	47.125
LA POTENCIA TOTAL	752.513

Parcela Nº 31

Consiste en 4 Bloques que es cada Bloque es de cuatro edificios de modelo residencial número 1, de número total de viviendas 48 por 4 portales para cada bloque, y un número total de viviendas a 192 vivienda en 16 portales como número total en la parcela.

Nombre de la Caja de Protección	Potencia de La Caja KW
CGP 420	47.65
CGP 421	47.65
CGP 422	47.65
CGP 423	47.65
CGP 424	47.65
CGP 425	47.65
CGP 426	47.65

CGP 427	47.65
CGP 428	47.65
CGP 429	47.65
CGP 430	47.65
CGP 431	47.65
CGP 432	47.65
CGP 433	47.65
CGP 434	47.65
CGP 435	47.65
LA POTENCIA TOTAL	762.4

Parcela Nº 32

Consiste en 4 Bloques que es cada Bloque es de cuatro edificios de modelo residencial número 1, de número total de viviendas 48 por 4 portales para cada bloque, y un número total de viviendas a 192 vivienda en 16 portales como número total en la parcela.

Nombre de la Caja de Protección	Potencia de La Caja KW
CGP 436	47.65
CGP 437	47.65
CGP 438	47.65
CGP 439	47.65
CGP 440	47.65
CGP 441	47.65
CGP 442	47.65
CGP 443	47.65
CGP 444	47.65
CGP 445	47.65

CGP 446	47.65
CGP 447	47.65
CGP 448	47.65
CGP 449	47.65
CGP 450	47.65
CGP 451	47.65
LA POTENCIA TOTAL	762.4

Parcela Nº 33

Consiste en 4 Bloques que es cada Bloque es de cuatro edificios de modelo residencial número 1, de número total de viviendas 48 por 4 portales para cada bloque, y un número total de viviendas a 192 vivienda en 16 portales como número total en la parcela.

Nombre de la Caja de Protección	Potencia de La Caja KW
CGP 452	47.65
CGP 453	47.65
CGP 454	47.65
CGP 455	47.65
CGP 456	47.65
CGP 457	47.65
CGP 458	47.65
CGP 459	47.65
CGP 460	47.65
CGP 461	47.65
CGP 462	47.65
CGP 463	47.65
CGP 464	47.65

CGP 465	47.65
CGP 466	47.65
CGP 467	47.65
LA POTENCIA TOTAL	762.4

Parcela Nº 34

Una parcela Constituida por 2273 m2 de Jardines, igual que está municionado anteriormente calculamos la iluminación para un jardín usando un Dispositivo de iluminación de 100 W para cada 30 m2.

Nombre de la Caja de Protección	Potencia de La Caja KW
CGP 468	7.5
LA POTENCIA TOTAL KW	7.5

Parcela Nº 35

Una parcela Constituida por un centro comercial de una planta de 5000 m2, un garaje de superficie a 5500, usaremos una caja de protección con medida destinada al centro en su potencia total.

Nombre de la Caja de Protección	Potencia de La CajaKW
CGPM 44	610
LA POTENCIA TOTAL KW	610

Parcela Nº 36

Una parcela de superficie igual a 3343 m2 construida entre oficinas del ayuntamiento y un garaje expósito.

Nombre de la Caja de Protección	Potencia de La CajaKW
CGP 469	131

LA POTENCIA TOTAL KW	131
-----------------------------	------------

Parcela Nº 37

Una parcela Constituida por 7650 m2 de Jardines, igual que está municionado anteriormente calculamos la iluminación para un jardín usando un Dispositivo de iluminación de 100 W para cada 30 m2.

Nombre de la Caja de Protección	Potencia de La Caja KW
CGP 470	25.5
LA POTENCIA TOTAL KW	25.5

Parcela Nº 38

Una parcela de superficie igual a 12885 m2 de una construida de un Colegio de 3470 m2 y unos Patios de 9415 m2.

Nombre de la Caja de Protección	Potencia de La Caja KW
CGP 471	131.68
LA POTENCIA TOTAL KW	131.68

Parcela Nº 39

Una parcela Constituida por 4470 m2 de Jardines, igual que está municionado anteriormente calculamos la iluminación para un jardín usando un Dispositivo de iluminación de 100 W para cada 30 m2.

Nombre de la Caja de Protección	Potencia de La Caja KW
CGP 472	16
LA POTENCIA TOTAL KW	16

Parcela Nº 40

Una parcela de superficie igual a 1460 m2 construida entre Sala de venta de 675 m2 y un garaje expósito de 785 m2.

Nombre de la Caja de Protección	Potencia de La Caja KW
CGPM 46	75.35
LA POTENCIA TOTAL KW	75.35

Parcela Nº 41

Una parcela de superficie igual a 3456 m2 consiste en edificio de 2 plantas de oficinas de superficie de 1204 para cada planta y 2252 del un garaje.

Nombre de la Caja de Protección	Potencia de La CajaKW
CGP 473	263.32
LA POTENCIA TOTAL KW	263.32

Parcela Nº 42

Una parcela de superficie igual a 3890 m2 de una construida de un Colegio de 2604 m2 y un Patio de 1285 m2.

Nombre de la Caja de Protección	Potencia de La Caja KW
CGP 474	82.40
LA POTENCIA TOTAL KW	82.40

Parcela Nº 43

Una parcela de superficie igual a 3456 m2 consiste en edificio de 2 plantas de oficinas de superficie de 1204 para cada planta y 2252 del un garaje.

Nombre de la Caja de Protección	Potencia de La CajaKW
CGP 475	263.32
LA POTENCIA TOTAL KW	263.32

Parcela N° 44

Una parcela de superficie igual a 3890 m2 de una construida de un Colegio y un Patio .

Nombre de la Caja de Protección	Potencia de La Caja KW
CGP 476	82.40
LA POTENCIA TOTAL KW	82.40

Parcela N° 45

Una parcela Constituida por 23876.64 m2 de Jardines, igual que está municionado anteriormente calculamos la iluminación para un jardín usando un Dispositivo de iluminación de 100 W para cada 30 m2.

Nombre de la Caja de Protección	Potencia de La Caja KW
CGP 477	80
LA POTENCIA TOTAL KW	80

Parcela N° 46

Una parcela de superficie igual a 1336 m2 construida en un centro cívico de 2 plantas de 679 m2 cada planta, y un espacio común de 657 m2.

Nombre de la Caja de Protección	Potencia de La CajaKW
CGP 478	23.45
LA POTENCIA TOTAL KW	23.45

Parcela N° 47

Una parcela de superficie igual a 1426.68 m2 construida en un Equipamiento juvenil .

Nombre de la Caja de Protección	Potencia de La CajaKW
--	------------------------------

CGP 479	15.714
LA POTENCIA TOTAL KW	15.714

Parcela Nº 48

Una parcela de superficie igual a 16928 m2 constituida por en un Centro de Salud de 1266 m2, una superficie de 1898 construida en un garaje, jardines de 13665 m2

Nombre de la Caja de Protección	Potencia de La CajaKW
CGP 480	134.53
LA POTENCIA TOTAL KW	134.53

Parcela Nº 49

Una parcela de superficie igual a 2076 m2 construida en un centro deportivo de 620 m2 ,y un espacio común de 1456 m2.

Nombre de la Caja de Protección	Potencia de La CajaKW
CGP 481	28.04
LA POTENCIA TOTAL KW	28.04

Parcela Nº 50

Una parcela de superficie igual a 3456 m2 consiste en edificio de 2 plantas de oficinas de superficie de 1204 para cada planta y 2252 del un garaje.

Nombre de la Caja de Protección	Potencia de La CajaKW
CGP 482	263.32
LA POTENCIA TOTAL KW	263.32

Parcela Nº 51

Una parcela de superficie igual a 3890 m² de una construida de una Mezquita y un Patio.

Nombre de la Caja de Protección	Potencia de La Caja KW
CGP 483	82.40
LA POTENCIA TOTAL KW	82.40

2.3 Los Resultados de Cálculos de la Red de BT.

Calculo de cables de BT de las salidas de CT 1

Datos Generales

Número de Centro de Transformación	CT1
Número de Parcelas Alimentadas por el Centro	1 ,34
Potencia Prevista Total en Las Cajas de Protección (KW)	780
Potencia Prevista Total en Las Cajas de Protección (KVA)	866.56
Potencia Prevista Total en Los Cables De BT (KVA)	693.24
Cajas de Protección Alimentadas a través del Centro	CGP1 → CGP16 ,CGP468, CMAP1

CT1.Salida 1:

Número de Tramo	Nombre de la Caja de Protección	Potencia de la caja de protección (KVA)	Longitud acumulada (m)
1	CGP 1	42.35	36
2	CGP 2	42.35	25
3	CGP 3	42.35	30
La Longitud Total de la salida (m)	91	127.05	Potencia Total en la Salida (KVA)

CT 1		SALIDA 1		
La Intensidad de La Carga en el Cable (A)	La Sección del Cable (mm2)	La Máxima Intensidad Admisible en El Cable (A)	La Caída de Tensión unitaria reglamentaria máxima admisible (V/A.Km)	La Temperatura Real en Servicio Permanente
183.3809	240	344	0.2397	43.4716
Conductor de aluminio (cable unipolar RZ1-Al) 3x240 mm2+1x150 mm2				

CT1.Salida 2:

Número de Tramo	Nombre de la Caja de Protección	Potencia de la caja de protección (KVA)	Longitud acumulada (m)
1	CGP 4	42.35	40
2	CGP 5	42.35	20
3	CGP 6	42.35	38
La Longitud Total de la salida (m)	98	127.05	Potencia Totalen la Salida (KVA)

CT 1		SALIDA 2		
La Intensidad de La Carga en el Cable (A)	La Sección del Cable (mm2)	La Máxima Intensidad Admisible en El Cable (A)	La Caída de Tensión unitaria reglamentaria máxima admisible (V/A.Km)	La Temperatura Real en Servicio Permanente
183.3809	240	344	0.2226	43.4716
Conductor de aluminio (cable unipolar RZ1-Al) 3x240 mm2+1x150 mm2				

CT1.Salida 3:

Número de Tramo	Nombre de la Caja de Protección	Potencia de la caja de protección (KVA)	Longitud acumulada (m)
1	CGP 7	42.35	86
2	CGP 8	42.35	32
3	CMAPI	8.89	16
La Longitud Total de la salida (m)	134	93.59	Potencia Totalen la Salida (KVA)

CT 1		SALIDA 3		
La Intensidad de La Carga en el Cable (A)	La Sección del Cable (mm2)	La Máxima Intensidad Admisible en El Cable (A)	La Caída de Tensión unitaria reglamentaria máxima admisible (V/A.Km)	La Temperatura Real en Servicio Permanente

135.0855	240	344	0.2210	35.0234
Conductor de aluminio (cable unipolar RZ1-Al) 3x240 mm2+1x150 mm2				

CT1.Salida 4:

Número de Tramo	Nombre de la Caja de Protección	Potencia de la caja de protección (KVA)	Longitud acumulada (m)
1	CGP 9	42.35	36
2	CGP 10	42.35	25
3	CGP 11	42.35	30
La Longitud Total de la salida (m)	91	127.05	Potencia Totalen la Salida (KVA)

CT 1		SALIDA 4		
La Intensidad de La Carga en el Cable (A)	La Sección del Cable (mm2)	La Máxima Intensidad Admisible en El Cable (A)	La Caída de Tensión unitaria reglamentaria máxima admisible (V/A.Km)	La Temperatura Real en Servicio Permanente
183.3809	240	344	0.2397	43.4716
Conductor de aluminio (cable unipolar RZ1-Al) 3x240 mm2+1x150 mm2				

CT1.Salida 5:

Número de Tramo	Nombre de la Caja de Protección	Potencia de la caja de protección (KVA)	Longitud acumulada (m)
1	CGP 12	42.35	36
2	CGP 13	42.35	25
3	CGP 14	42.35	30
La Longitud Total de la salida (m)	91	127.05	Potencia Totalen la Salida (KVA)

CT 1		SALIDA 5		
La Intensidad de La Carga en el Cable (A)	La Sección del Cable (mm2)	La Máxima Intensidad Admisible en El Cable (A)	La Caída de Tensión unitaria reglamentaria máxima admisible (V/A.Km)	La Temperatura Real en Servicio Permanente
183.3809	240	344	0.2397	43.4716
Conductor de aluminio (cable unipolar RZ1-Al) 3x240 mm2+1x150 mm2				

CT1.Salida 6:

Número de Tramo	Nombre de la Caja de Protección	Potencia de la caja de protección (KVA)	Longitud acumulada (m)
1	CGP 15	42.35	86
2	CGP 16	42.35	32
3	CGP 468	6.67	20
La Longitud Total de la salida (m)	138	91.37	Potencia Total en la Salida (KVA)

CT 1		SALIDA 6		
La Intensidad de La Carga en el Cable (A)	La Sección del Cable (mm ²)	La Máxima Intensidad Admisible en El Cable (A)	La Caída de Tensión unitaria reglamentaria máxima admisible (V/A.Km)	La Temperatura Real en Servicio Permanente
131.8812	240	344	0.2198	34.5535
Conductor de aluminio (cable unipolar RZ1-Al) 3x240 mm²+1x150 mm²				

Calculo de cables de BT de las salidas de CT2

Datos Generales

Número de Centro de Transformación	CT2
Número de Parcelas Alimentadas por el Centro	2
Potencia Prevista Total en Las Cajas de Protección (KW)	777.2
Potencia Prevista Total en Las Cajas de Protección (KVA)	863.56
Potencia Prevista Total en Los Cables De BT (KVA)	690.85
Cajas de Protección Alimentadas a través del Centro	CGP17 → CGP32

CT2.Salida 1:

Número de Tramo	Nombre de la Caja de Protección	Potencia de la caja de protección (KVA)	Longitud acumulada (m)
1	CGP 17	43.17	16
2	CGP 18	43.17	21
3	CGP 19	43.17	36
La Longitud Total de la salida (m)	73	129.51	Potencia Total en la Salida (KVA)

CT 2		SALIDA 1		
La Intensidad de La Carga en el Cable (A)	La Sección del Cable (mm2)	La Máxima Intensidad Admisible en El Cable (A)	La Caída de Tensión unitaria reglamentaria máxima admisible (V/A.Km)	La Temperatura Real en Servicio Permanente
186.9316	185	300	0.2931	50.2369
Conductor de aluminio (cable unipolar RZ1-Al) 3x185 mm2+1x120 mm2				

CT2.Salida 2:

Número de Tramo	Nombre de la Caja de Protección	Potencia de la caja de protección (KVA)	Longitud acumulada (m)
1	CGP 21	43.17	36
2	CGP 22	43.17	24
3	CGP 23	43.17	26
La Longitud Total de la salida (m)	86	129.51	Potencia Totalen la Salida (KVA)

CT 2		SALIDA 2		
La Intensidad de La Carga en el Cable (A)	La Sección del Cable (mm2)	La Máxima Intensidad Admisible en El Cable (A)	La Caída de Tensión unitaria reglamentaria máxima admisible (V/A.Km)	La Temperatura Real en Servicio Permanente
186.9316	240	344	0.2488	44.1938
Conductor de aluminio (cable unipolar RZ1-Al) 3x240 mm2+1x150 mm2				

CT2.Salida 3:

Número de Tramo	Nombre de la Caja de Protección	Potencia de la caja de protección (KVA)	Longitud acumulada (m)
1	CGP 25	43.17	52
2	CGP 26	43.17	18
3	CGP 27	43.17	15
La Longitud Total de la salida (m)	85	129.51	Potencia Totalen la Salida (KVA)

CT 2		SALIDA 3		
La Intensidad de La Carga en el Cable (A)	La Sección del Cable (mm2)	La Máxima Intensidad Admisible en El	La Caída de Tensión unitaria reglamentaria máxima admisible	La Temperatura Real en Servicio Permanente

		Cable (A)	(V/A.Km)	
186.9316	240	344	0.2517	44.1938
Conductor de aluminio (cable unipolar RZ1-Al) 3x240 mm2+1x150 mm2				

CT2.Salida 4:

Número de Tramo	Nombre de la Caja de Protección	Potencia de la caja de protección (KVA)	Longitud acumulada (m)
1	CGP 28	43.17	52
2	CGP 39	43.17	21
3	CGP 30	43.17	12
La Longitud Total de la salida (m)	85	129.51	Potencia Totalen la Salida (KVA)

CT 2		SALIDA 4		
La Intensidad de La Carga en el Cable (A)	La Sección del Cable (mm2)	La Máxima Intensidad Admisible en El Cable (A)	La Caída de Tensión unitaria reglamentaria máxima admisible (V/A.Km)	La Temperatura Real en Servicio Permanente
186.9316	240	344	0.2517	44.1938
Conductor de aluminio (cable unipolar RZ1-Al) 3x240 mm2+1x150 mm2				

CT2.Salida 5:

Número de Tramo	Nombre de la Caja de Protección	Potencia de la caja de protección (KVA)	Longitud acumulada (m)
1	CGP 24	43.17	79
2	CGP 31	43.17	26
La Longitud Total de la salida (m)	104	86.34	Potencia Totalen la Salida (KVA)

CT 2		SALIDA 5		
La Intensidad de La Carga en el Cable (A)	La Sección del Cable (mm2)	La Máxima Intensidad Admisible en El Cable (A)	La Caída de Tensión unitaria reglamentaria máxima admisible (V/A.Km)	La Temperatura Real en Servicio Permanente
124.6211	185	300	0.2892	36.2164
Conductor de aluminio (cable unipolar RZ1-Al) 3x185 mm2+1x120 mm2				

CT2.Salida 6:

Número de Tramo	Nombre de la Caja de Protección	Potencia de la caja de protección (KVA)	Longitud acumulada (m)
1	CGP 20	43.17	75
2	CGP 32	43.17	42
La Longitud Total de la salida (m)	117	86.34	Potencia Total en la Salida (KVA)

CT 2		SALIDA 6		
La Intensidad de La Carga en el Cable (A)	La Sección del Cable (mm2)	La Máxima Intensidad Admisible en El Cable (A)	La Caída de Tensión unitaria reglamentaria máxima admisible (V/A.Km)	La Temperatura Real en Servicio Permanente
124.6211	185	300	0.2743	36.2164
Conductor de aluminio (cable unipolar RZ1-Al) 3x185 mm2+1x120 mm2				

Calculo de cables de BT de las salidas de CT 3

Note : Calculo repetido de la CT 2

Datos Generales

Número de Centro de Transformación	CT3
Número de Parcelas Alimentadas por el Centro	3
Potencia Prevista Total en Las Cajas de Protección (KW)	777.2
Potencia Prevista Total en Las Cajas de Protección (KVA)	863.56
Potencia Prevista Total en Los Cables De BT (KVA)	690.85
Cajas de Protección Alimentadas a través del Centro	CGP33 → CGP48

Número de La Salida	Sección del Cable
Salida 1	RZ1-Al3x185 mm2+1x120 mm2
Salida 2	RZ1-Al3x240 mm2+1x150 mm2
Salida 3	RZ1-Al3x240 mm2+1x150 mm2
Salida 4	RZ1-Al3x240 mm2+1x150 mm2
Salida 5	RZ1-Al3x185 mm2+1x120 mm2
Salida 6	RZ1-Al3x185 mm2+1x120 mm2

Calculo de cables de BT de las salidas de CT 4

Datos Generales

Número de Centro de Transformación	CT4
Número de Parcelas Alimentadas por el Centro	4
Potencia Prevista Total en Las Cajas de Protección (KW)	747.2
Potencia Prevista Total en Las Cajas de Protección (KVA)	830.22
Potencia Prevista Total en Los Cables De BT (KVA)	664.18
Cajas de Protección Alimentadas a través del Centro	CGP49 → CGP64

CT4.Salida 1:

Número de Tramo	Nombre de la Caja de Protección	Potencia de la caja de protección (KVA)	Longitud acumulada (m)
1	CGP 49	41.51	22
2	CGP 50	41.51	20
3	CGP 51	41.51	20
3	CGP 52	41.51	15
La Longitud Total de la salida (m)	77	166.04	Potencia Total en la Salida (KVA)

CT 4		SALIDA 1		
La Intensidad de La Carga en el Cable (A)	La Sección del Cable (mm2)	La Máxima Intensidad Admisible en El Cable (A)	La Caída de Tensión unitaria reglamentaria máxima admisible (V/A.Km)	La Temperatura Real en Servicio Permanente
239.6581	240	344	0.2168	56.5486
Conductor de aluminio (cable unipolar RZ1-Al) 3x240 mm2+1x150 mm2				

CT4.Salida 2:

Número de Tramo	Nombre de la Caja de Protección	Potencia de la caja de protección (KVA)	Longitud acumulada (m)
1	CGP 53	41.51	36
2	CGP 54	41.51	22
3	CGP 55	41.51	21
La Longitud Total de la salida (m)	79	124.53	Potencia Total en la Salida (KVA)

CT 4		SALIDA 2		
La Intensidad de La Carga en el Cable (A)	La Sección del Cable (mm2)	La Máxima Intensidad Admisible en El Cable (A)	La Caída de Tensión unitaria reglamentaria máxima admisible (V/A.Km)	La Temperatura Real en Servicio Permanente
179.7436	185	300	0.2817	48.3334
Conductor de aluminio (cable unipolar RZ1-Al) 3x185 mm2+1x120 mm2				

CT4.Salida 3:

Número de Tramo	Nombre de la Caja de Protección	Potencia de la caja de protección (KVA)	Longitud acumulada (m)
1	CGP 56	41.51	99
2	CGP 64	41.51	57
La Longitud Total de la salida (m)	156	83.02	Potencia Totalen la Salida (KVA)

CT 4		SALIDA 3		
La Intensidad de La Carga en el Cable (A)	La Sección del Cable (mm2)	La Máxima Intensidad Admisible en El Cable (A)	La Caída de Tensión unitaria reglamentaria máxima admisible (V/A.Km)	La Temperatura Real en Servicio Permanente
119.8290	240	344	0.2140	32.8872
Conductor de aluminio (cable unipolar RZ1-Al) 3x240 mm2+1x150 mm2				

CT4.Salida 4:

Número de Tramo	Nombre de la Caja de Protección	Potencia de la caja de protección (KVA)	Longitud acumulada (m)
1	CGP 57	41.51	60
2	CGP 58	41.51	14
3	CGP 59	41.51	17
La Longitud Total de la salida (m)	91	124.53	Potencia Totalen la Salida (KVA)

CT 4		SALIDA 4		
La Intensidad de La Carga en el Cable (A)	La Sección del Cable (mm2)	La Máxima Intensidad Admisible en El Cable	La Caída de Tensión unitaria reglamentaria máxima admisible (V/A.Km)	La Temperatura Real en Servicio Permanente

		(A)		
179.7436	240	344	0.2445	42.7461
Conductor de aluminio (cable unipolar RZ1-Al) 3x240 mm²+1x150 mm²				

CT4.Salida 5:

Número de Tramo	Nombre de la Caja de Protección	Potencia de la caja de protección (KVA)	Longitud acumulada (m)
1	CGP 60	41.51	36
2	CGP 61	41.51	14
3	CGP 62	41.51	15
	CGP 63	41.51	13
La Longitud Total de la salida (m)	78	166.04	Potencia Total en la Salida (KVA)

CT 4		SALIDA 5		
La Intensidad de La Carga en el Cable (A)	La Sección del Cable (mm ²)	La Máxima Intensidad Admisible en El Cable (A)	La Caída de Tensión unitaria reglamentaria máxima admisible (V/A.Km)	La Temperatura Real en Servicio Permanente
239.6581	240	344	1.0225	56.5486
Conductor de aluminio (cable unipolar RZ1-Al) 3x240 mm²+1x150 mm²				

Calculo de cables de BT de las salidas de CT 5

Note: Calculo repetido de la CT 4, una caja adicional que es (CMAP 2) de 8.89 kVA va alimentada por la salida 2, teniendo en cuenta que el CT5 es diferente que el CT4 por la locación que será integrado dentro del bloque de las viviendas cuando el CT4 va a estar fuera del conjunto y a una distancia de las cajas de protección más que será para las cajas alimentadas por CT4.

Datos Generales

Número de Centro de Transformación	CT5
Número de Parcelas Alimentadas por el Centro	5
Potencia Prevista Total en Las Cajas de Protección (KW)	757.2
Potencia Prevista Total en Las Cajas de Protección (KVA)	841.33
Potencia Prevista Total en Los Cables De BT (KVA)	673.06
Cajas de Protección Alimentadas a través del Centro	CGP65→ CGP80, CMAP 2

Número de La Salida	Sección del Cable
Salida 1	RZ1-Al3x240 mm ² +1x150 mm ²
Salida 2	RZ1-Al3x185 mm ² +1x120 mm ²
Salida 3	RZ1-Al3x240 mm ² +1x150 mm ²
Salida 4	RZ1-Al3x240 mm ² +1x150 mm ²
Salida 5	RZ1-Al3x240 mm ² +1x150 mm ²

Calculo de cables de BT de las salidas de CT 6

Note: Calculo repetido de la CT 1, Menos dos cajas adicional que eran (CMAP 1) y de (CGP 468), teniendo en cuenta que el CT6 es diferente que el CT1 por la locación que será integrado dentro del bloque de las viviendas cuando el CT1 va a estar fuera del conjunto y a una distancia de las cajas de protección más que será para las cajas alimentadas por CT1.

Datos Generales

Número de Centro de Transformación	CT6
Número de Parcelas Alimentadas por el Centro	6
Potencia Prevista Total en Las Cajas de Protección (KW)	762.4
Potencia Prevista Total en Las Cajas de Protección (KVA)	847.11
Potencia Prevista Total en Los Cables De BT (KVA)	677.68
Cajas de Protección Alimentadas a través del Centro	CGP81 → CGP96

Número de La Salida	Sección del Cable
Salida 1	RZ1-Al3x240 mm ² +1x150 mm ²
Salida 2	RZ1-Al3x240 mm ² +1x150 mm ²
Salida 3	RZ1-Al3x240 mm ² +1x150 mm ²
Salida 4	RZ1-Al3x240 mm ² +1x150 mm ²
Salida 5	RZ1-Al3x240 mm ² +1x150 mm ²
Salida 6	RZ1-Al3x240 mm ² +1x150 mm ²

Calculo de cables de BT de las salidas de CT 7

Note: Calculo repetido de la CT 2

Datos Generales

Número de Centro de Transformación	CT7
Número de Parcelas Alimentadas por el Centro	7
Potencia Prevista Total en Las Cajas de Protección (KW)	777.2
Potencia Prevista Total en Las Cajas de Protección	836.56

(KVA)	
Potencia Prevista Total en Los Cables De BT (KVA)	690.85
Cajas de Protección Alimentadas a través del Centro	CGP97 → CGP112

Número de La Salida	Sección del Cable
Salida 1	RZ1-Al3x185 mm2+1x120 mm2
Salida 2	RZ1-Al3x240 mm2+1x150 mm2
Salida 3	RZ1-Al3x240 mm2+1x150 mm2
Salida 4	RZ1-Al3x240 mm2+1x150 mm2
Salida 5	RZ1-Al3x185 mm2+1x120 mm2
Salida 6	RZ1-Al3x185 mm2+1x120 mm2

Calculo de cables de BT de las salidas de CT 8

Datos Generales

Número de Centro de Transformación	CT8
Número de Parcelas Alimentadas por el Centro	8
Potencia Prevista Total en Las Cajas de Protección (KW)	816.6
Potencia Prevista Total en Las Cajas de Protección (KVA)	907.33
Potencia Prevista Total en Los Cables De BT (KVA)	725.86
Cajas de Protección Alimentadas a través del Centro	CGP113 → CGP124

CT8.Salida 1:

Número de Tramo	Nombre de la Caja de Protección	Potencia de la caja de protección (KVA)	Longitud acumulada (m)
1	CGP 113	60.49	37
3	CGP 114	60.49	53
La Longitud Total de la salida (m)	90	120.98	Potencia Total en la Salida (KVA)

CT 8		SALIDA 1		
La Intensidad de La Carga en el Cable (A)	La Sección del Cable (mm2)	La Máxima Intensidad Admisible en El	La Caída de Tensión unitaria reglamentaria máxima admisible	La Temperatura Real en Servicio Permanente

		Cable (A)	(V/A.Km)	
174.6196	240	344	0.2545	41.7487
Conductor de aluminio (cable unipolar RZ1-Al) 3x240 mm2+1x150 mm2				

CT8.Salida 2:

Número de Tramo	Nombre de la Caja de Protección	Potencia de la caja de protección (KVA)	Longitud acumulada (m)
1	CGP 115	60.49	12
2	CGP 116	60.49	66
La Longitud Total de la salida (m)	78	120.98	Potencia Totalen la Salida (KVA)

CT 8		SALIDA 2		
La Intensidad de La Carga en el Cable (A)	La Sección del Cable (mm2)	La Máxima Intensidad Admisible en El Cable (A)	La Caída de Tensión unitaria reglamentaria máxima admisible (V/A.Km)	La Temperatura Real en Servicio Permanente
174.6196	185	300	0.2937	47.0220
Conductor de aluminio (cable unipolar RZ1-Al) 3x185 mm2+1x120 mm2				

CT8.Salida 3:

Número de Tramo	Nombre de la Caja de Protección	Potencia de la caja de protección (KVA)	Longitud acumulada (m)
1	CGP 117	60.49	20
2	CGP 118	60.49	71
La Longitud Total de la salida (m)	91	120.98	Potencia Totalen la Salida (KVA)

CT 8		SALIDA 3		
La Intensidad de La Carga en el Cable (A)	La Sección del Cable (mm2)	La Máxima Intensidad Admisible en El Cable (A)	La Caída de Tensión unitaria reglamentaria máxima admisible (V/A.Km)	La Temperatura Real en Servicio Permanente
174.6196	240	344	0.2517	41.7487
Conductor de aluminio (cable unipolar RZ1-Al) 3x240 mm2+1x150 mm2				

CT8.Salida 4:

Número de Tramo	Nombre de la Caja de Protección	Potencia de la caja de protección (KVA)	Longitud acumulada (m)
1	CGP 119	60.49	60
2	CGP 120	60.49	38
La Longitud Total de la salida (m)	101	120.98	Potencia Totalen la Salida (KVA)

CT 8		SALIDA 4		
La Intensidad de La Carga en el Cable (A)	La Sección del Cable (mm2)	La Máxima Intensidad Admisible en El Cable (A)	La Caída de Tensión unitaria reglamentaria máxima admisible (V/A.Km)	La Temperatura Real en Servicio Permanente
174.6196	240	344	0.2268	41.7487
Conductor de aluminio (cable unipolar RZ1-Al) 3x240 mm2+1x150 mm2				

CT8.Salida 5:

Número de Tramo	Nombre de la Caja de Protección	Potencia de la caja de protección (KVA)	Longitud acumulada (m)
1	CGP 121	60.49	37
2	CGP 122	60.49	49
La Longitud Total de la salida (m)	86	120.98	Potencia Totalen la Salida (KVA)

CT 8		SALIDA 5		
La Intensidad de La Carga en el Cable (A)	La Sección del Cable (mm2)	La Máxima Intensidad Admisible en El Cable (A)	La Caída de Tensión unitaria reglamentaria máxima admisible (V/A.Km)	La Temperatura Real en Servicio Permanente
174.6196	185	300	0.2664	47.0220
Conductor de aluminio (cable unipolar RZ1-Al) 3x185 mm2+1x120 mm2				

CT8.Salida 6:

Número de Tramo	Nombre de la Caja de Protección	Potencia de la caja de protección (KVA)	Longitud acumulada (m)

1	CGP 123	60.49	59
2	CGP 124	60.49	25
La Longitud Total de la salida (m)	84	120.98	Potencia Total en la Salida (KVA)

CT8		SALIDA 6		
La Intensidad de La Carga en el Cable (A)	La Sección del Cable (mm2)	La Máxima Intensidad Admisible en El Cable (A)	La Caída de Tensión unitaria reglamentaria máxima admisible (V/A.Km)	La Temperatura Real en Servicio Permanente
174.6196	185	300	0.2727	47.0220
Conductor de aluminio (cable unipolar RZ1-Al) 3x185 mm2+1x120 mm2				

Calculo de cables de BT de las salidas de CT 9

Note: Calculo repetido de la CT 1, Menos una que era (CGP 468) mientras el centro de Mando (CMAP 3) sigue alimentándose por el CT9, teniendo en cuenta que el CT9 es diferente que el CT1 por la locación que será integrado dentro del bloque de las viviendas cuando el CT1 va a estar fuera del conjunto y a una distancia de las cajas de protección más que será para las cajas alimentadas por CT1.

Datos Generales

Número de Centro de Transformación	CT9
Número de Parcelas Alimentadas por el Centro	9
Potencia Prevista Total en Las Cajas de Protección (KW)	772.4
Potencia Prevista Total en Las Cajas de Protección (KVA)	858.22
Potencia Prevista Total en Los Cables De BT (KVA)	686.57
Cajas de Protección Alimentadas a través del Centro	CGP125→ CGP140 , CMAP3

Número de La Salida	Sección del Cable
Salida 1	RZ1-Al3x240 mm2+1x150 mm2
Salida 2	RZ1-Al3x240 mm2+1x150 mm2
Salida 3	RZ1-Al3x240 mm2+1x150 mm2
Salida 4	RZ1-Al3x240 mm2+1x150 mm2
Salida 5	RZ1-Al3x240 mm2+1x150 mm2
Salida 6	RZ1-Al3x240 mm2+1x150 mm2

Calculo de cables de BT de las salidas de CT 10

Datos Generales

Número de Centro de Transformación	CT10
Número de Parcelas Alimentadas por el Centro	10
Potencia Prevista Total en Las Cajas de Protección (KW)	807.33
Potencia Prevista Total en Las Cajas de Protección (KVA)	897.03
Potencia Prevista Total en Los Cables De BT (KVA)	717.62
Cajas de Protección Alimentadas a través del Centro	CGP141 → CGP149, CGPM 1 → CGPM 3

CT10.Salida 1:

Número de Tramo	Nombre de la Caja de Protección	Potencia de la caja de protección (KVA)	Longitud acumulada (m)
1	CGP 141	59.602	31
2	CGPM 1	68.053	10
3	CGPM 3	32.35	16
La Longitud Total de la salida (m)	57	160.005	Potencia Total en la Salida (KVA)

CT 10		SALIDA 1		
La Intensidad de La Carga en el Cable (A)	La Sección del Cable (mm ²)	La Máxima Intensidad Admisible en El Cable (A)	La Caída de Tensión unitaria reglamentaria máxima admisible (V/A.Km)	La Temperatura Real en Servicio Permanente
230.9473	185	300	0.3039	63.5209
Conductor de aluminio (cable unipolar RZ1-Al) 3x185 mm²+1x120 mm²				

CT10.Salida 2:

Número de Tramo	Nombre de la Caja de Protección	Potencia de la caja de protección (KVA)	Longitud acumulada (m)
1	CGP 142	59.602	50
2	CGP 143	59.602	47
La Longitud Total de la salida (m)	97	119.204	Potencia Total en la Salida (KVA)

CT 10		SALIDA 2		
La Intensidad de La Carga en el Cable (A)	La Sección del Cable (mm2)	La Máxima Intensidad Admisible en El Cable (A)	La Caída de Tensión unitaria reglamentaria máxima admisible (V/A.Km)	La Temperatura Real en Servicio Permanente
172.0562	240	344	0.2397	41.2606
Conductor de aluminio (cable unipolar RZ1-Al) 3x240 mm2+1x150 mm2				

CT10.Salida 3:

Número de Tramo	Nombre de la Caja de Protección	Potencia de la caja de protección (KVA)	Longitud acumulada (m)
1	CGPM 2	80.53	23
2	CGP 144	59.602	67
La Longitud Total de la salida (m)	90	140.135	Potencia Totalen la Salida (KVA)

CT 10		SALIDA 3		
La Intensidad de La Carga en el Cable (A)	La Sección del Cable (mm2)	La Máxima Intensidad Admisible en El Cable (A)	La Caída de Tensión unitaria reglamentaria máxima admisible (V/A.Km)	La Temperatura Real en Servicio Permanente
202.2674	240	344	0.2197	71.8505
Conductor de aluminio (cable unipolar RZ1-Al) 3x240 mm2+1x150 mm2				

CT10.Salida 4:

Número de Tramo	Nombre de la Caja de Protección	Potencia de la caja de protección (KVA)	Longitud acumulada (m)
1	CGP 145	59.602	27
2	CGP 146	59.602	68
La Longitud Total de la salida (m)	95	119.204	Potencia Totalen la Salida (KVA)

CT 10		SALIDA 4		
La Intensidad de La Carga en el Cable (A)	La Sección del Cable (mm2)	La Máxima Intensidad Admisible en El Cable (A)	La Caída de Tensión unitaria reglamentaria máxima admisible (V/A.Km)	La Temperatura Real en Servicio Permanente

172.0562	240	344	0.2447	41.2606
Conductor de aluminio (cable unipolar RZ1-Al) 3x240 mm2+1x150 mm2				

CT10.Salida 5:

Número de Tramo	Nombre de la Caja de Protección	Potencia de la caja de protección (KVA)	Longitud acumulada (m)
1	CGP 147	59.602	27
2	CGP 148	59.602	74
La Longitud Total de la salida (m)	101	119.204	Potencia Totalen la Salida (KVA)

CT 10		SALIDA 5		
La Intensidad de La Carga en el Cable (A)	La Sección del Cable (mm2)	La Máxima Intensidad Admisible en El Cable (A)	La Caída de Tensión unitaria reglamentaria máxima admisible (V/A.Km)	La Temperatura Real en Servicio Permanente
172.0562	240	344	0.2302	41.2606
Conductor de aluminio (cable unipolar RZ1-Al) 3x240 mm2+1x150 mm2				

CT10.Salida 6:

Número de Tramo	Nombre de la Caja de Protección	Potencia de la caja de protección (KVA)	Longitud acumulada (m)
1	CGP 149	59.602	90
La Longitud Total de la salida (m)	90	59.602	Potencia Totalen la Salida (KVA)

CT 10		SALIDA 6		
La Intensidad de La Carga en el Cable (A)	La Sección del Cable (mm2)	La Máxima Intensidad Admisible en El Cable (A)	La Caída de Tensión unitaria reglamentaria máxima admisible (V/A.Km)	La Temperatura Real en Servicio Permanente
86.0281	95	208	0.5166	36.1190
Conductor de aluminio (cable unipolar RZ1-Al) 3x95 mm2+1x50 mm2				

Calculo de cables de BT de las salidas de CT 11, 12,13,14,15

Note: Calculo repetido de la CT 10, con dos cajas adicionales que son (CMAP 4, CMAP 5) de 8.89 kVA de cada una van alimentadas por la salida 6 de los CT12, CT13.

Datos Generales

Número de Centro de Transformación	CT11
Número de Parcelas Alimentadas por el Centro	11
Potencia Prevista Total en Las Cajas de Protección (KW)	807.33
Potencia Prevista Total en Las Cajas de Protección (KVA)	897.03
Potencia Prevista Total en Los Cables De BT (KVA)	717.62
Cajas de Protección Alimentadas a través del Centro	CGP150→ CGP158,CGPM 4 →CGPM 6

Número de La Salida	Sección del Cable
Salida 1	RZ1-Al3x185 mm2+1x120 mm2
Salida 2	RZ1-Al3x240 mm2+1x150 mm2
Salida 3	RZ1-Al3x240 mm2+1x150 mm2
Salida 4	RZ1-Al3x240 mm2+1x150 mm2
Salida 5	RZ1-Al3x240 mm2+1x150 mm2
Salida 6	RZ1-Al3x95 mm2+1x50 mm2

Datos Generales

Número de Centro de Transformación	CT12
Número de Parcelas Alimentadas por el Centro	12
Potencia Prevista Total en Las Cajas de Protección (KW)	817.33
Potencia Prevista Total en Las Cajas de Protección (KVA)	908.14
Potencia Prevista Total en Los Cables De BT (KVA)	726.515
Cajas de Protección Alimentadas a través del Centro	CGP159→ CGP167,CGPM 7 →CGPM 9,CMAP 4

Número de La Salida	Sección del Cable
Salida 1	RZ1-Al3x185 mm2+1x120 mm2
Salida 2	RZ1-Al3x240 mm2+1x150 mm2
Salida 3	RZ1-Al3x240 mm2+1x150 mm2
Salida 4	RZ1-Al3x240 mm2+1x150 mm2
Salida 5	RZ1-Al3x240 mm2+1x150 mm2
Salida 6	RZ1-Al3x150 mm2+1x95 mm2

Datos Generales

Número de Centro de Transformación	CT13
Número de Parcelas Alimentadas por el Centro	13
Potencia Prevista Total en Las Cajas de Protección (KW)	817.33
Potencia Prevista Total en Las Cajas de Protección (KVA)	908.14
Potencia Prevista Total en Los Cables De BT (KVA)	726.515
Cajas de Protección Alimentadas a través del Centro	CGP168→ CGP174,CGPM 10 →CGPM 12,CMAP 5

Número de La Salida	Sección del Cable
Salida 1	RZ1-Al3x185 mm2+1x120 mm2
Salida 2	RZ1-Al3x240 mm2+1x150 mm2
Salida 3	RZ1-Al3x240 mm2+1x150 mm2
Salida 4	RZ1-Al3x240 mm2+1x150 mm2
Salida 5	RZ1-Al3x240 mm2+1x150 mm2
Salida 6	RZ1-Al3x150 mm2+1x95 mm2

Datos Generales

Número de Centro de Transformación	CT14
Número de Parcelas Alimentadas por el Centro	14
Potencia Prevista Total en Las Cajas de Protección (KW)	807.33
Potencia Prevista Total en Las Cajas de Protección (KVA)	897.03
Potencia Prevista Total en Los Cables De BT (KVA)	717.62
Cajas de Protección Alimentadas a través del Centro	CGP175→ CGP183,CGPM 13 → CGPM 15

Número de La Salida	Sección del Cable
Salida 1	RZ1-Al3x185 mm2+1x120 mm2
Salida 2	RZ1-Al3x240 mm2+1x150 mm2
Salida 3	RZ1-Al3x240 mm2+1x150 mm2
Salida 4	RZ1-Al3x240 mm2+1x150 mm2
Salida 5	RZ1-Al3x240 mm2+1x150 mm2
Salida 6	RZ1-Al3x95 mm2+1x50 mm2

Datos Generales

Número de Centro de Transformación	CT15
Número de Parcelas Alimentadas por el Centro	15
Potencia Prevista Total en Las Cajas de Protección (KW)	807.33
Potencia Prevista Total en Las Cajas de Protección (KVA)	897.03
Potencia Prevista Total en Los Cables De BT (KVA)	717.62
Cajas de Protección Alimentadas a través del Centro	CGP184→ CGP192,CGPM 16→ CGPM 18

Número de La Salida	Sección del Cable
Salida 1	RZ1-Al3x185 mm2+1x120 mm2
Salida 2	RZ1-Al3x240 mm2+1x150 mm2
Salida 3	RZ1-Al3x240 mm2+1x150 mm2
Salida 4	RZ1-Al3x240 mm2+1x150 mm2
Salida 5	RZ1-Al3x240 mm2+1x150 mm2
Salida 6	RZ1-Al3x95 mm2+1x50 mm2

Calculo de cables de BT de las salidas de CT 16

Datos Generales

Número de Centro de Transformación	CT16
Número de Parcelas Alimentadas por el Centro	35 ,36 ,37
Potencia Prevista Total en Las Cajas de Protección (KW)	766.2
Potencia Prevista Total en Las Cajas de Protección (KVA)	851.67
Potencia Prevista Total en Los Cables De BT (KVA)	681.33
Cajas de Protección Alimentadas a través del Centro	CGPM 44, CGP 469, CGP 470,CMAP 6

CT16.Salidas1,2,3,4:

Número de Tramo	Nombre de la Caja de Protección	Potencia de la caja de protección (KVA)	Longitud acumulada (m)
1	CGPM 44	4x135.55	90

La Longitud Total de la salida (m)	90	542.22	Potencia Totalen la Salida (KVA)
------------------------------------	-----------	---------------	----------------------------------

CT 16		SALIDAS 1,2,3,4		
La Intensidad de La Carga en el Cable (A)	La Sección del Cable (mm2)	La Máxima Intensidad Admisible en El Cable (A)	La Caída de Tensión unitaria reglamentaria máxima admisible (V/A.Km)	La Temperatura Real en Servicio Permanente
195.6496	240	344	0.2272	46.0259
Conductor de aluminio (cable unipolar RZ1-Al) 3x240 mm2+1x150 mm2				

CT16.Salidas5:

Número de Tramo	Nombre de la Caja de Protección	Potencia de la caja de protección (KVA)	Longitud acumulada (m)
1	CGP 469	116.44	110
La Longitud Total de la salida (m)	110	116.44	Potencia Totalen la Salida (KVA)

CT 16		SALIDA 5		
La Intensidad de La Carga en el Cable (A)	La Sección del Cable (mm2)	La Máxima Intensidad Admisible en El Cable (A)	La Caída de Tensión unitaria reglamentaria máxima admisible (V/A.Km)	La Temperatura Real en Servicio Permanente
168.0667	240	344	0.2164	40.5153
Conductor de aluminio (cable unipolar RZ1-Al) 3x240 mm2+1x150 mm2				

CT16.Salidas6:

Número de Tramo	Nombre de la Caja de Protección	Potencia de la caja de protección (KVA)	Longitud acumulada (m)
1	CMA6 6	22.67	20
2	CGP 470	8.89	30
La Longitud Total de la salida (m)	50	31.56	Potencia Totalen la Salida (KVA)

CT 16		SALIDA 6		
La Intensidad de La Carga en el Cable (A)	La Sección del Cable (mm2)	La Máxima Intensidad Admisible en El Cable (A)	La Caída de Tensión unitaria reglamentaria máxima admisible (V/A.Km)	La Temperatura Real en Servicio Permanente
45.5529	50	144	1.7562	31.5046

Conductor de aluminio (cable unipolar RZ1-Al) 3x50 mm²+1x25 mm²
--

Calculo de cables de BT de las salidas de CT 17

Datos Generales

Número de Centro de Transformación	CT17
Número de Parcelas Alimentadas por el Centro	38,39,40,45
Potencia Prevista Total en Las Cajas de Protección (KW)	313.03
Potencia Prevista Total en Las Cajas de Protección (KVA)	347.81
Potencia Prevista Total en Los Cables De BT (KVA)	278.248
Cajas de Protección Alimentadas a través del Centro	CGP 471, CGP 472, CGP 477,CGPM 46,CMAP 7

CT17.Salida 1:

Número de Tramo	Nombre de la Caja de Protección	Potencia de la caja de protección (KVA)	Longitud acumulada (m)
1	CGP 471	117.05	112
La Longitud Total de la salida (m)	112	117.05	Potencia Totalen la Salida (KVA)

CT 17		SALIDA 1		
La Intensidad de La Carga en el Cable (A)	La Sección del Cable (mm ²)	La Máxima Intensidad Admisible en El Cable (A)	La Caída de Tensión unitaria reglamentaria máxima admisible (V/A.Km)	La Temperatura Real en Servicio Permanente
168.9471	240	344	40.6783	0.2114
Conductor de aluminio (cable unipolar RZ1-Al) 3x240 mm²+1x150 mm²				

CT17.Salida 2:

Número de Tramo	Nombre de la Caja de Protección	Potencia de la caja de protección (KVA)	Longitud acumulada (m)
1	CGP 472	14.22	20
2	CMA7 7	8.89	6
3	CGPM 46	66.978	10
La Longitud Total de la	36	90.088	Potencia Totalen la Salida

salida (m)			(KVA)
------------	--	--	-------

CT 17		SALIDA 2		
La Intensidad de La Carga en el Cable (A)	La Sección del Cable (mm2)	La Máxima Intensidad Admisible en El Cable (A)	La Caída de Tensión unitaria reglamentaria máxima admisible (V/A.Km)	La Temperatura Real en Servicio Permanente
130.0308	50	144	0.8545	78.0006
Conductor de aluminio (cable unipolar RZ1-Al) 3x50 mm2+1x25 mm2				

CT17.Salida 3:

Número de Tramo	Nombre de la Caja de Protección	Potencia de la caja de protección (KVA)	Longitud acumulada (m)
1	CGP 477	71.11	127
La Longitud Total de la salida (m)	127	71.11	Potencia Total en la Salida (KVA)

CT 17		SALIDA 3		
La Intensidad de La Carga en el Cable (A)	La Sección del Cable (mm2)	La Máxima Intensidad Admisible en El Cable (A)	La Caída de Tensión unitaria reglamentaria máxima admisible (V/A.Km)	La Temperatura Real en Servicio Permanente
102.6384	185	300	0.3069	32.6084
Conductor de aluminio (cable unipolar RZ1-Al) 3x185 mm2+1x120 mm2				

Calculo de cables de BT de las salidas de CT 18

Datos Generales

Número de Centro de Transformación	CT18
Número de Parcelas Alimentadas por el Centro	16
Potencia Prevista Total en Las Cajas de Protección (KW)	524.36
Potencia Prevista Total en Las Cajas de Protección (KVA)	582.62
Potencia Prevista Total en Los Cables De BT (KVA)	466.09
Cajas de Protección Alimentadas a través del Centro	CGP 193 → CGP 198, CGPM 19 → CGPM 21,

CT18.Salida 1:

Número de Tramo	Nombre de la Caja de Protección	Potencia de la caja de protección (KVA)	Longitud acumulada (m)
1	CGP 193	60.245	17
2	CGP 194	60.245	30
La Longitud Total de la salida (m)	47	120.49	Potencia Total en la Salida (KVA)

CT 18		SALIDA 1		
La Intensidad de La Carga en el Cable (A)	La Sección del Cable (mm2)	La Máxima Intensidad Admisible en El Cable (A)	La Caída de Tensión unitaria reglamentaria máxima admisible (V/A.Km)	La Temperatura Real en Servicio Permanente
173.9123	95	208	0.4894	70.4410
Conductor de aluminio (cable unipolar RZ1-Al) 3x95 mm2+1x50 mm2				

CT18.Salida 2:

Número de Tramo	Nombre de la Caja de Protección	Potencia de la caja de protección (KVA)	Longitud acumulada (m)
1	CGP 195	60.245	36
2	CGP 196	60.245	41
La Longitud Total de la salida (m)	77	120.49	Potencia Total en la Salida (KVA)

CT 18		SALIDA 2		
La Intensidad de La Carga en el Cable (A)	La Sección del Cable (mm2)	La Máxima Intensidad Admisible en El Cable (A)	La Caída de Tensión unitaria reglamentaria máxima admisible (V/A.Km)	La Temperatura Real en Servicio Permanente
173.9123	185	300	0.2987	46.8440
Conductor de aluminio (cable unipolar RZ1-Al) 3x185 mm2+1x120 mm2				

CT18.Salida 3:

Número de Tramo	Nombre de la Caja de Protección	Potencia de la caja de protección (KVA)	Longitud acumulada (m)
1	CGP 197	60.245	28

2	CGP 198	60.245	31
La Longitud Total de la salida (m)	59	120.49	Potencia Total en la Salida (KVA)

CT 18		SALIDA 3		
La Intensidad de La Carga en el Cable (A)	La Sección del Cable (mm2)	La Máxima Intensidad Admisible en El Cable (A)	La Caída de Tensión unitaria reglamentaria máxima admisible (V/A.Km)	La Temperatura Real en Servicio Permanente
173.9123	120	236	0.3898	60.2980
Conductor de aluminio (cable unipolar RZ1-Al) 3x120 mm2+1x70 mm2				

CT18.Salida 4:

Número de Tramo	Nombre de la Caja de Protección	Potencia de la caja de protección (KVA)	Longitud acumulada (m)
1	CGPM 19	37.33	66
2	CGPM 20	46.57	13
3	CGPM 21	19.52	14
La Longitud Total de la salida (m)	93	103.42	Potencia Total en la Salida (KVA)

CT 18		SALIDA 4		
La Intensidad de La Carga en el Cable (A)	La Sección del Cable (mm2)	La Máxima Intensidad Admisible en El Cable (A)	La Caída de Tensión unitaria reglamentaria máxima admisible (V/A.Km)	La Temperatura Real en Servicio Permanente
149.2739	185	300	0.2881	41.0931
Conductor de aluminio (cable unipolar RZ1-Al) 3x185 mm2+1x120 mm2				

Calculo de cables de BT de las salidas de CT 19

Datos Generales

Número de Centro de Transformación	CT19
Número de Parcelas Alimentadas por el Centro	17
Potencia Prevista Total en Las Cajas de Protección (KW)	742.38
Potencia Prevista Total en Las Cajas de Protección (KVA)	825.36
Potencia Prevista Total en Los Cables De BT	660.293

(KVA)	
Cajas de Protección Alimentadas a través del Centro	CGP199→ CGP216 , CGPM22, CGPM23

CT19.Salida 1:

Número de Tramo	Nombre de la Caja de Protección	Potencia de la caja de protección (KVA)	Longitud acumulada (m)
1	CGP 199	35.36	30
2	CGP 200	31.612	22
3	CGP 201	31.612	21
4	CGP 202	31.612	15
La Longitud Total de la salida (m)	88	130.196	Potencia Totalen la Salida (KVA)

CT 19		SALIDA 1		
La Intensidad de La Carga en el Cable (A)	La Sección del Cable (mm2)	La Máxima Intensidad Admisible en El Cable (A)	La Caída de Tensión unitaria reglamentaria máxima admisible (V/A.Km)	La Temperatura Real en Servicio Permanente
187.9217	240	344	0.2419	44.3977
Conductor de aluminio (cable unipolar RZ1-Al) 3x240 mm2+1x150 mm2				

CT19.Salida 2:

Número de Tramo	Nombre de la Caja de Protección	Potencia de la caja de protección (KVA)	Longitud acumulada (m)
1	CGP 203	31.612	41
2	CGP 204	31.612	20
3	CGP 205	31.612	13
4	CGP 206	31.612	12
La Longitud Total de la salida (m)	86	126.448	Potencia Totalen la Salida (KVA)

CT 19		SALIDA 2		
La Intensidad de La Carga en el Cable (A)	La Sección del Cable (mm2)	La Máxima Intensidad Admisible en El Cable (A)	La Caída de Tensión unitaria reglamentaria máxima admisible (V/A.Km)	La Temperatura Real en Servicio Permanente
182.5120	240	344	0.2548	43.2970
Conductor de aluminio (cable unipolar RZ1-Al) 3x240 mm2+1x150 mm2				

CT19.Salida 3:

Número de Tramo	Nombre de la Caja de Protección	Potencia de la caja de protección (KVA)	Longitud acumulada (m)
1	CGPM 22	41.89	60
2	CGP 207	31.612	58
La Longitud Total de la salida (m)	118	73.502	Potencia Totalen la Salida (KVA)

CT 19		SALIDA 3		
La Intensidad de La Carga en el Cable (A)	La Sección del Cable (mm2)	La Máxima Intensidad Admisible en El Cable (A)	La Caída de Tensión unitaria reglamentaria máxima admisible (V/A.Km)	La Temperatura Real en Servicio Permanente
106.0910	150	264	0.3195	35.4969
Conductor de aluminio (cable unipolar RZ1-Al) 3x150 mm2+1x95 mm2				

CT19.Salida 4:

Número de Tramo	Nombre de la Caja de Protección	Potencia de la caja de protección (KVA)	Longitud acumulada (m)
1	CGP 208	35.36	70
2	CGP 209	31.612	22
3	CGP 210	31.612	16
La Longitud Total de la salida (m)	108	98.584	Potencia Totalen la Salida (KVA)

CT 19		SALIDA 4		
La Intensidad de La Carga en el Cable (A)	La Sección del Cable (mm2)	La Máxima Intensidad Admisible en El Cable (A)	La Caída de Tensión unitaria reglamentaria máxima admisible (V/A.Km)	La Temperatura Real en Servicio Permanente
142.2937	185	300	0.2603	39.6232
Conductor de aluminio (cable unipolar RZ1-Al) 3x185 mm2+1x120 mm2				

CT19.Salida 5:

Número de Tramo	Nombre de la Caja de Protección	Potencia de la caja de protección (KVA)	Longitud acumulada (m)
1	CGP 211	31.612	121
2	CGP 212	31.612	18
La Longitud Total de la salida (m)	139	63.224	Potencia Total en la Salida (KVA)

CT 19		SALIDA 5		
La Intensidad de La Carga en el Cable (A)	La Sección del Cable (mm2)	La Máxima Intensidad Admisible en El Cable (A)	La Caída de Tensión unitaria reglamentaria máxima admisible (V/A.Km)	La Temperatura Real en Servicio Permanente
91.2560	150	264	0.3153	32.7666
Conductor de aluminio (cable unipolar RZ1-Al) 3x150 mm2+1x95 mm2				

CT19.Salida 6:

Número de Tramo	Nombre de la Caja de Protección	Potencia de la caja de protección (KVA)	Longitud acumulada (m)
1	CGP 213	31.612	85
2	CGP 214	31.612	16
3	CGP 215	31.612	10
La Longitud Total de la salida (m)	111	94.836	Potencia Total en la Salida (KVA)

CT 19		SALIDA 6		
La Intensidad de La Carga en el Cable (A)	La Sección del Cable (mm2)	La Máxima Intensidad Admisible en El Cable (A)	La Caída de Tensión unitaria reglamentaria máxima admisible (V/A.Km)	La Temperatura Real en Servicio Permanente
136.8840	185	300	0.2633	38.5324
Conductor de aluminio (cable unipolar RZ1-Al) 3x185 mm2+1x120 mm2				

CT19.Salida 7:

Número de Tramo	Nombre de la Caja de Protección	Potencia de la caja de protección (KVA)	Longitud acumulada (m)
1	CGPM 23	41.89	105
2	CGP 216	31.612	36

La Longitud Total de la salida (m)	141	73.502	Potencia Total en la Salida (KVA)
------------------------------------	------------	---------------	-----------------------------------

CT 19		SALIDA 7		
La Intensidad de La Carga en el Cable (A)	La Sección del Cable (mm ²)	La Máxima Intensidad Admisible en El Cable (A)	La Caída de Tensión unitaria reglamentaria máxima admisible (V/A.Km)	La Temperatura Real en Servicio Permanente
106.0910	185	300	0.2674	33.1288
Conductor de aluminio (cable unipolar RZ1-Al) 3x185 mm²+1x120 mm²				

Calculo de cables de BT de las salidas de CT 20

Datos Generales

Número de Centro de Transformación	CT20
Número de Parcelas Alimentadas por el Centro	18
Potencia Prevista Total en Las Cajas de Protección (KW)	752.513
Potencia Prevista Total en Las Cajas de Protección (KVA)	836.125
Potencia Prevista Total en Los Cables De BT (KVA)	668.9
Cajas de Protección Alimentadas a través del Centro	CGP217→ CGP234 , CGPM24

CT20.Salida 1:

Número de Tramo	Nombre de la Caja de Protección	Potencia de la caja de protección (KVA)	Longitud acumulada (m)
1	CGP 217	35.36	50
2	CGP 218	31.612	21
3	CGP 219	31.612	22
La Longitud Total de la salida (m)	93	98.584	Potencia Total en la Salida (KVA)0

CT 20		SALIDA 1		
La Intensidad de La Carga en el Cable (A)	La Sección del Cable (mm ²)	La Máxima Intensidad Admisible en El Cable (A)	La Caída de Tensión unitaria reglamentaria máxima admisible (V/A.Km)	La Temperatura Real en Servicio Permanente
142.2937	185	300	0.3023	39.6232
Conductor de aluminio (cable unipolar RZ1-Al) 3x185 mm²+1x120 mm²				

CT20.Salida 2:

Número de Tramo	Nombre de la Caja de Protección	Potencia de la caja de protección (KVA)	Longitud acumulada (m)
1	CGP 220	31.612	57
2	CGP 221	31.612	20
3	CGP 222	31.612	13
4	CGP 223	31.612	12
La Longitud Total de la salida (m)	102	126.448	Potencia Total en la Salida (KVA)

CT 20		SALIDA 2		
La Intensidad de La Carga en el Cable (A)	La Sección del Cable (mm2)	La Máxima Intensidad Admisible en El Cable (A)	La Caída de Tensión unitaria reglamentaria máxima admisible (V/A.Km)	La Temperatura Real en Servicio Permanente
182.5120	240	344	0.2149	43.2970
Conductor de aluminio (cable unipolar RZ1-Al) 3x240 mm2+1x150 mm2				

CT20.Salida 3:

Número de Tramo	Nombre de la Caja de Protección	Potencia de la caja de protección (KVA)	Longitud acumulada (m)
1	CGPM 24	41.89	40
2	CGP 224	31.612	58
3	CGP 225	31.612	16
La Longitud Total de la salida (m)	114	107.114	Potencia Total en la Salida (KVA)

CT 20		SALIDA 3		
La Intensidad de La Carga en el Cable (A)	La Sección del Cable (mm2)	La Máxima Intensidad Admisible en El Cable (A)	La Caída de Tensión unitaria reglamentaria máxima admisible (V/A.Km)	La Temperatura Real en Servicio Permanente
154.6057	240	344	0.2269	38.1295
Conductor de aluminio (cable unipolar RZ1-Al) 3x240 mm2+1x150 mm2				

CT20.Salida 4:

Número de Tramo	Nombre de la Caja de Protección	Potencia de la caja de protección (KVA)	Longitud acumulada (m)
1	CGP 226	37.639	34
2	CGP 227	37.639	16
3	CGP 228	37.639	28
La Longitud Total de la salida (m)	78	112.91	Potencia Totalen la Salida (KVA)

CT 20		SALIDA 4		
La Intensidad de La Carga en el Cable (A)	La Sección del Cable (mm2)	La Máxima Intensidad Admisible en El Cable (A)	La Caída de Tensión unitaria reglamentaria máxima admisible (V/A.Km)	La Temperatura Real en Servicio Permanente
162.9715	150	264	0.3147	49.7702
Conductor de aluminio (cable unipolar RZ1-Al) 3x150 mm2+1x95 mm2				

CT20.Salida 5:

Número de Tramo	Nombre de la Caja de Protección	Potencia de la caja de protección (KVA)	Longitud acumulada (m)
1	CGP 229	37.639	23
2	CGP 230	37.639	42
3	CGP 231	37.639	12
La Longitud Total de la salida (m)	77	112.91	Potencia Totalen la Salida (KVA)

CT 20		SALIDA 5		
La Intensidad de La Carga en el Cable (A)	La Sección del Cable (mm2)	La Máxima Intensidad Admisible en El Cable (A)	La Caída de Tensión unitaria reglamentaria máxima admisible (V/A.Km)	La Temperatura Real en Servicio Permanente
162.9715	150	264	0.3147	49.7702
Conductor de aluminio (cable unipolar RZ1-Al) 3x150 mm2+1x95 mm2				

CT20.Salida 6:

Número de Tramo	Nombre de la Caja de Protección	Potencia de la caja de protección (KVA)	Longitud acumulada (m)
1	CGP 232	37.639	37
2	CGP 233	37.639	16
3	CGP 234	37.639	22

La Longitud Total de la salida (m)	75	112.91	Potencia Total en la Salida (KVA)
------------------------------------	-----------	---------------	-----------------------------------

CT 20		SALIDA 6		
La Intensidad de La Carga en el Cable (A)	La Sección del Cable (mm2)	La Máxima Intensidad Admisible en El Cable (A)	La Caída de Tensión unitaria reglamentaria máxima admisible (V/A.Km)	La Temperatura Real en Servicio Permanente
162.9715	150	264	0.3273	49.7702
Conductor de aluminio (cable unipolar RZ1-Al) 3x150 mm2+1x95 mm2				

Calculo de cables de BT de las salidas de CT 21

Datos Generales

Número de Centro de Transformación	CT21
Número de Parcelas Alimentadas por el Centro	41,42
Potencia Prevista Total en Las Cajas de Protección (KW)	355.72
Potencia Prevista Total en Las Cajas de Protección (KVA)	395.244
Potencia Prevista Total en Los Cables De BT (KVA)	316.195
Cajas de Protección Alimentadas a través del Centro	CGP 473, CGP 474, CMAP 8

CT21.Salida 1,2:

Número de Tramo	Nombre de la Caja de Protección	Potencia de la caja de protección (KVA)	Longitud acumulada (m)
1	CGP 473	2x117,031	60
La Longitud Total de la salida (m)	60	234.062	Potencia Total en la Salida (KVA)0

CT 21		SALIDAS 1,2		
La Intensidad de La Carga en el Cable (A)	La Sección del Cable (mm2)	La Máxima Intensidad Admisible en El Cable (A)	La Caída de Tensión unitaria reglamentaria máxima admisible (V/A.Km)	La Temperatura Real en Servicio Permanente
168.9197	120	236	0.3947	58.3004
Conductor de aluminio (cable unipolar RZ1-Al) 3x120 mm2+1x70 mm2				

CT21.Salida 3:

Número de Tramo	Nombre de la Caja de Protección	Potencia de la caja de protección (KVA)	Longitud acumulada (m)
1	CGP 474	73.244	71
2	CMAF 8	8.89	10
La Longitud Total de la salida (m)	81	82.134	Potencia Total en la Salida (KVA) 0

CT 21		SALIDAS 3		
La Intensidad de La Carga en el Cable (A)	La Sección del Cable (mm ²)	La Máxima Intensidad Admisible en El Cable (A)	La Caída de Tensión unitaria reglamentaria máxima admisible (V/A.Km)	La Temperatura Real en Servicio Permanente
118.5502	120	236	0.4166	41.4019
Conductor de aluminio (cable unipolar RZ1-Al) 3x120 mm²+1x70 mm²				

Calculo de cables de BT de las salidas de CT 22

Note: Calculo repetido de la CT 21.

Datos Generales

Número de Centro de Transformación	CT22
Número de Parcelas Alimentadas por el Centro	43,44
Potencia Prevista Total en Las Cajas de Protección (KW)	355.72
Potencia Prevista Total en Las Cajas de Protección (KVA)	395.244
Potencia Prevista Total en Los Cables De BT (KVA)	316.195
Cajas de Protección Alimentadas a través del Centro	CGP 475, CGP 476, CMAF 9

Número de La Salida	Sección del Cable
Salida 1	RZ1-Al3x120 mm ² +1x70 mm ²
Salida 2	RZ1-Al3x120 mm ² +1x70 mm ²
Salida 3	RZ1-Al3x120 mm ² +1x70 mm ²

Calculo de cables de BT de las salidas de CT 23

Datos Generales

Número de Centro de Transformación	CT23
Número de Parcelas Alimentadas por el Centro	19,47

Potencia Prevista Total en Las Cajas de Protección (KW)	406.81
Potencia Prevista Total en Las Cajas de Protección (KVA)	452.011
Potencia Prevista Total en Los Cables De BT (KVA)	361.608
Cajas de Protección Alimentadas a través del Centro	CGP235→ CGP243,CGP479, CMAP 10

CT23.Salida 1:

Número de Tramo	Nombre de la Caja de Protección	Potencia de la caja de protección (KVA)	Longitud acumulada (m)
1	CMAP 10	8.89	25
2	CGP 479	13.968	22
3	CGP 235	37.639	63
4	CGP 236	37.639	16
La Longitud Total de la salida (m)	126	98.136	Potencia Total en la Salida (KVA)

CT 23		SALIDA 1		
La Intensidad de La Carga en el Cable (A)	La Sección del Cable (mm2)	La Máxima Intensidad Admisible en El Cable (A)	La Caída de Tensión unitaria reglamentaria máxima admisible (V/A.Km)	La Temperatura Real en Servicio Permanente
141.6471	240	344	0.2241	36.0208
Conductor de aluminio (cable unipolar RZ1-Al) 3x240 mm2+1x150 mm2				

CT23.Salida 2:

Número de Tramo	Nombre de la Caja de Protección	Potencia de la caja de protección (KVA)	Longitud acumulada (m)
1	CGP 237	37.639	105
2	CGP 238	37.639	26
La Longitud Total de la salida (m)	131	75.278	Potencia Total en la Salida (KVA)

CT 23		SALIDA 2		
La Intensidad de La Carga en el Cable (A)	La Sección del Cable (mm2)	La Máxima Intensidad Admisible en El Cable (A)	La Caída de Tensión unitaria reglamentaria máxima admisible (V/A.Km)	La Temperatura Real en Servicio Permanente
108.6544	185	300	0.2810	33.5264
Conductor de aluminio (cable unipolar RZ1-Al) 3x185 mm2+1x120 mm2				

CT23.Salida 3:

Número de Tramo	Nombre de la Caja de Protección	Potencia de la caja de protección (KVA)	Longitud acumulada (m)
1	CGP 239	37.639	110
2	CGP 240	37.639	16
La Longitud Total de la salida (m)	126	75.278	Potencia Totalen la Salida (KVA)

CT 23		SALIDA 3		
La Intensidad de La Carga en el Cable (A)	La Sección del Cable (mm2)	La Máxima Intensidad Admisible en El Cable (A)	La Caída de Tensión unitaria reglamentaria máxima admisible (V/A.Km)	La Temperatura Real en Servicio Permanente
108.6544	185	300	0.2922	33.5264
Conductor de aluminio (cable unipolar RZ1-Al) 3x185 mm2+1x120 mm2				

CT23.Salida 4:

Número de Tramo	Nombre de la Caja de Protección	Potencia de la caja de protección (KVA)	Longitud acumulada (m)
1	CGP 241	37.639	112
2	CGP 242	37.639	14
La Longitud Total de la salida (m)	126	75.278	Potencia Totalen la Salida (KVA)

CT 23		SALIDA 4		
La Intensidad de La Carga en el Cable (A)	La Sección del Cable (mm2)	La Máxima Intensidad Admisible en El Cable (A)	La Caída de Tensión unitaria reglamentaria máxima admisible (V/A.Km)	La Temperatura Real en Servicio Permanente
108.6544	185	300	0.2922	33.5264
Conductor de aluminio (cable unipolar RZ1-Al) 3x185 mm2+1x120 mm2				

CT23.Salida 5:

Número de Tramo	Nombre de la Caja de Protección	Potencia de la caja de protección (KVA)	Longitud acumulada (m)
1	CGP 243	37.639	178
La Longitud Total de la salida (m)	178	37.639	Potencia Totalen la Salida (KVA)

CT 23		SALIDA 5		
La Intensidad de La Carga en el Cable (A)	La Sección del Cable (mm2)	La Máxima Intensidad Admisible en El Cable (A)	La Caída de Tensión unitaria reglamentaria máxima admisible (V/A.Km)	La Temperatura Real en Servicio Permanente
54.3272	120	236	0.4136	28.4445
Conductor de aluminio (cable unipolar RZ1-Al) 3x120 mm2+1x70 mm2				

Calculo de cables de BT de las salidas de CT 24

Datos Generales

Número de Centro de Transformación	CT24
Número de Parcelas Alimentadas por el Centro	20
Potencia Prevista Total en Las Cajas de Protección (KW)	371.417
Potencia Prevista Total en Las Cajas de Protección (KVA)	412.685
Potencia Prevista Total en Los Cables De BT (KVA)	330.148
Cajas de Protección Alimentadas a través del Centro	CGP244→ CGP252,CGPM25

CT24.Salida 1:

Número de Tramo	Nombre de la Caja de Protección	Potencia de la caja de protección (KVA)	Longitud acumulada (m)
1	CGP 244	35.36	16
2	CGP 445	31.612	18
3	CGP 246	31.612	16
4	CGP 247	31.612	16
La Longitud Total de la salida (m)	66	130.196	Potencia Totalen la Salida (KVA)

CT 24		SALIDA 1		
La Intensidad de La Carga en el Cable (A)	La Sección del Cable (mm2)	La Máxima Intensidad Admisible en El Cable (A)	La Caída de Tensión unitaria reglamentaria máxima admisible (V/A.Km)	La Temperatura Real en Servicio Permanente
187.9217	150	264	0.3225	57.9351
Conductor de aluminio (cable unipolar RZ1-Al) 3x150 mm2+1x95 mm2				

CT24.Salida 2:

Número de Tramo	Nombre de la Caja de Protección	Potencia de la caja de protección (KVA)	Longitud acumulada (m)
1	CGP 248	31.612	47
2	CGP 249	31.612	27
3	CGP 250	31.612	20
La Longitud Total de la salida (m)	94	94.836	Potencia Totalen la Salida (KVA)

CT 24		SALIDA 2		
La Intensidad de La Carga en el Cable (A)	La Sección del Cable (mm2)	La Máxima Intensidad Admisible en El Cable (A)	La Caída de Tensión unitaria reglamentaria máxima admisible (V/A.Km)	La Temperatura Real en Servicio Permanente
136.8840	150	264	0.3109	42.4747
Conductor de aluminio (cable unipolar RZ1-Al) 3x150 mm2+1x95 mm2				

CT24.Salida 3:

Número de Tramo	Nombre de la Caja de Protección	Potencia de la caja de protección (KVA)	Longitud acumulada (m)
1	CGP 251	31.612	35
2	CGP 252	31.612	21
3	CGPM 25	41.89	36
La Longitud Total de la salida (m)	92	105.114	Potencia Totalen la Salida (KVA)

CT 24		SALIDA 3		
La Intensidad de La Carga en el Cable (A)	La Sección del Cable (mm2)	La Máxima Intensidad Admisible en El Cable (A)	La Caída de Tensión unitaria reglamentaria máxima admisible (V/A.Km)	La Temperatura Real en Servicio Permanente
151.7190	185	300	0.2866	41.6246

Conductor de aluminio (cable unipolar RZ1-Al) 3x185 mm²+1x120 mm²
--

Calculo de cables de BT de las salidas de CT 25

Datos Generales

Número de Centro de Transformación	CT25
Número de Parcelas Alimentadas por el Centro	21
Potencia Prevista Total en Las Cajas de Protección (KW)	563.093
Potencia Prevista Total en Las Cajas de Protección (KVA)	625.658
Potencia Prevista Total en Los Cables De BT (KVA)	500.527
Cajas de Protección Alimentadas a través del Centro	CGP253→ CGP266,CGPM26,CGPM27

CT25.Salida 1:

Número de Tramo	Nombre de la Caja de Protección	Potencia de la caja de protección (KVA)	Longitud acumulada (m)
1	CGP 253	33.264	20
2	CGP 255	29.584	15
3	CGP 256	29.584	13
4	CGP 257	29.584	13
5	CGP 258	29.584	20
La Longitud Total de la salida (m)	81	151.6	Potencia Total en la Salida (KVA)

CT 25		SALIDA 1		
La Intensidad de La Carga en el Cable (A)	La Sección del Cable (mm ²)	La Máxima Intensidad Admisible en El Cable (A)	La Caída de Tensión unitaria reglamentaria máxima admisible (V/A.Km)	La Temperatura Real en Servicio Permanente
218.8158	240	344	0.2257	51.2999
Conductor de aluminio (cable unipolar RZ1-Al) 3x240 mm²+1x150 mm²				

CT25.Salida 2:

Número de Tramo	Nombre de la Caja de Protección	Potencia de la caja de protección (KVA)	Longitud acumulada (m)
1	CGP 259	29.584	46
3	CGP 260	29.584	26

4	CGP 261	29.584	16
5	CGP 262	29.584	22
La Longitud Total de la salida (m)		110	Potencia Totalen la Salida (KVA)
		118.336	

CT 25		SALIDA 2		
La Intensidad de La Carga en el Cable (A)	La Sección del Cable (mm2)	La Máxima Intensidad Admisible en El Cable (A)	La Caída de Tensión unitaria reglamentaria máxima admisible (V/A.Km)	La Temperatura Real en Servicio Permanente
170.8033	240	344	0.2129	41.0247
Conductor de aluminio (cable unipolar RZ1-Al) 3x240 mm2+1x150 mm2				

CT25.Salida 3:

Número de Tramo	Nombre de la Caja de Protección	Potencia de la caja de protección (KVA)	Longitud acumulada (m)
1	CGP 254	33.264	28
2	CGP 263	29.584	15
3	CGP 264	29.584	14
4	CGP 265	29.584	14
5	CGP 266	29.584	15
La Longitud Total de la salida (m)		86	Potencia Totalen la Salida (KVA)
		151.6	

CT 25		SALIDA 3		
La Intensidad de La Carga en el Cable (A)	La Sección del Cable (mm2)	La Máxima Intensidad Admisible en El Cable (A)	La Caída de Tensión unitaria reglamentaria máxima admisible (V/A.Km)	La Temperatura Real en Servicio Permanente
218.8158	240	344	0.2126	51.2999
Conductor de aluminio (cable unipolar RZ1-Al) 3x240 mm2+1x150 mm2				

CT25.Salida 4:

Número de Tramo	Nombre de la Caja de Protección	Potencia de la caja de protección (KVA)	Longitud acumulada (m)
1	CGPM 26	41.89	40
2	CGPM 27	37.089	60
La Longitud Total de la salida (m)		100	Potencia Totalen la Salida (KVA)
		78.979	

CT 25		SALIDA 4		
La Intensidad de La Carga en el Cable (A)	La Sección del Cable (mm2)	La Máxima Intensidad Admisible en El Cable (A)	La Caída de Tensión unitaria reglamentaria máxima admisible (V/A.Km)	La Temperatura Real en Servicio Permanente
113.9531	150	264	0.3510	37.1104
Conductor de aluminio (cable unipolar RZ1-Al) 3x150 mm2+1x95 mm2				

Calculo de cables de BT de las salidas de CT 26

Datos Generales

Número de Centro de Transformación	CT26
Número de Parcelas Alimentadas por el Centro	22,49
Potencia Prevista Total en Las Cajas de Protección (KW)	399.457
Potencia Prevista Total en Las Cajas de Protección (KVA)	443.841
Potencia Prevista Total en Los Cables De BT (KVA)	355.072
Cajas de Protección Alimentadas a través del Centro	CGP267→ CGP275, CGP 481 ,CGPM28

CT26.Salida 1:

Número de Tramo	Nombre de la Caja de Protección	Potencia de la caja de protección (KVA)	Longitud acumulada (m)
1	CGP 267	35.36	16
2	CGP 268	31.612	18
3	CGP 269	31.612	16
4	CGP 270	31.612	16
La Longitud Total de la salida (m)	66	130.196	Potencia Total en la Salida (KVA)

CT 26		SALIDA 1		
La Intensidad de La Carga en el Cable (A)	La Sección del Cable (mm2)	La Máxima Intensidad Admisible en El Cable (A)	La Caída de Tensión unitaria reglamentaria máxima admisible (V/A.Km)	La Temperatura Real en Servicio Permanente
187.9217	150	264	0.3225	57.9351
Conductor de aluminio (cable unipolar RZ1-Al) 3x150 mm2+1x95 mm2				

CT26.Salida 2:

Número de Tramo	Nombre de la Caja de Protección	Potencia de la caja de protección (KVA)	Longitud acumulada (m)
1	CGP 271	31.612	47
2	CGP 272	31.612	27
3	CGP 273	31.612	20
La Longitud Total de la salida (m)	94	94.836	Potencia Totalen la Salida (KVA)

CT 26		SALIDA 2		
La Intensidad de La Carga en el Cable (A)	La Sección del Cable (mm2)	La Máxima Intensidad Admisible en El Cable (A)	La Caída de Tensión unitaria reglamentaria máxima admisible (V/A.Km)	La Temperatura Real en Servicio Permanente
136.8840	150	264	0.3109	42.4747
Conductor de aluminio (cable unipolar RZ1-Al) 3x150 mm2+1x95 mm2				

CT26.Salida 3:

Número de Tramo	Nombre de la Caja de Protección	Potencia de la caja de protección (KVA)	Longitud acumulada (m)
1	CGP 274	31.612	30
2	CGP 275	31.612	20
3	CGPM 28	41.89	34
4	CGP 481	24.924	15
La Longitud Total de la salida (m)	99	130.038	Potencia Totalen la Salida (KVA)

CT 26		SALIDA 3		
La Intensidad de La Carga en el Cable (A)	La Sección del Cable (mm2)	La Máxima Intensidad Admisible en El Cable (A)	La Caída de Tensión unitaria reglamentaria máxima admisible (V/A.Km)	La Temperatura Real en Servicio Permanente
187.6941	240	344	0.2153	44.3507
Conductor de aluminio (cable unipolar RZ1-Al) 3x240 mm2+1x150 mm2				

Calculo de cables de BT de las salidas de CT 27

Datos Generales

Número de Centro de Transformación	CT27
Número de Parcelas Alimentadas por el Centro	46,48

Potencia Prevista Total en Las Cajas de Protección (KW)	167.98
Potencia Prevista Total en Las Cajas de Protección (KVA)	186.64
Potencia Prevista Total en Los Cables De BT (KVA)	149.315
Cajas de Protección Alimentadas a través del Centro	CGP478,CGP480, CMAP12

CT27.Salida 1:

Número de Tramo	Nombre de la Caja de Protección	Potencia de la caja de protección (KVA)	Longitud acumulada (m)
1	CGP 478	119.58	50
La Longitud Total de la salida (m)	50	119.58	Potencia Totalen la Salida (KVA)

CT 27		SALIDA 1		
La Intensidad de La Carga en el Cable (A)	La Sección del Cable (mm2)	La Máxima Intensidad Admisible en El Cable (A)	La Caída de Tensión unitaria reglamentaria máxima admisible (V/A.Km)	La Temperatura Real en Servicio Permanente
172.5989	95	208	0.4635	69.7572
Conductor de aluminio (cable unipolar RZ1-Al) 3x95 mm2+1x50 mm2				

CT27.Salida 2:

Número de Tramo	Nombre de la Caja de Protección	Potencia de la caja de protección (KVA)	Longitud acumulada (m)
1	CMAP12	8.89	32
2	CGP 480	20.84	60
La Longitud Total de la salida (m)	92	29.73	Potencia Totalen la Salida (KVA)

CT 27		SALIDA 2		
La Intensidad de La Carga en el Cable (A)	La Sección del Cable (mm2)	La Máxima Intensidad Admisible en El Cable (A)	La Caída de Tensión unitaria reglamentaria máxima admisible (V/A.Km)	La Temperatura Real en Servicio Permanente
42.9116	50	144	1.0132	30.7721
Conductor de aluminio (cable unipolar RZ1-Al) 3x50 mm2+1x25 mm2				

Calculo de cables de BT de las salidas de CT 28

Datos Generales

Número de Centro de Transformación	CT28
Número de Parcelas Alimentadas por el Centro	23
Potencia Prevista Total en Las Cajas de Protección (KW)	742.834
Potencia Prevista Total en Las Cajas de Protección (KVA)	825.371
Potencia Prevista Total en Los Cables De BT (KVA)	660.296
Cajas de Protección Alimentadas a través del Centro	CGP276→ CGP293,CGPM29,CGPM30

CT28.Salida 1:

Número de Tramo	Nombre de la Caja de Protección	Potencia de la caja de protección (KVA)	Longitud acumulada (m)
1	CGP 276	35.36	15
2	CGP 278	31.612	15
3	CGP 279	31.612	21
4	CGP 280	31.612	22
La Longitud Total de la salida (m)	73	130.19	Potencia Total en la Salida (KVA)

CT 28		SALIDA 1		
La Intensidad de La Carga en el Cable (A)	La Sección del Cable (mm2)	La Máxima Intensidad Admisible en El Cable (A)	La Caída de Tensión unitaria reglamentaria máxima admisible (V/A.Km)	La Temperatura Real en Servicio Permanente
187.9131	185	300	0.2916	50.5026
Conductor de aluminio (cable unipolar RZ1-Al) 3x185 mm2+1x120 mm2				

CT28.Salida 2:

Número de Tramo	Nombre de la Caja de Protección	Potencia de la caja de protección (KVA)	Longitud acumulada (m)
1	CGP 281	31.612	26
2	CGP 282	31.612	16
3	CGP 283	31.612	16
4	CGP 284	31.612	15
La Longitud Total de la salida (m)	73	126.448	Potencia Total en la Salida (KVA)

CT 28	SALIDA 2
-------	----------

La Intensidad de La Carga en el Cable (A)	La Sección del Cable (mm2)	La Máxima Intensidad Admisible en El Cable (A)	La Caída de Tensión unitaria reglamentaria máxima admisible (V/A.Km)	La Temperatura Real en Servicio Permanente
182.5120	185	300	0.3002	49.0577
Conductor de aluminio (cable unipolar RZ1-Al) 3x185 mm2+1x120 mm2				

CT28.Salida 3:

Número de Tramo	Nombre de la Caja de Protección	Potencia de la caja de protección (KVA)	Longitud acumulada (m)
1	CGPM 29	41.88	30
2	CGP 285	31.612	72
La Longitud Total de la salida (m)	102	73.492	Potencia Total en la Salida (KVA)

CT 28		SALIDA 3		
La Intensidad de La Carga en el Cable (A)	La Sección del Cable (mm2)	La Máxima Intensidad Admisible en El Cable (A)	La Caída de Tensión unitaria reglamentaria máxima admisible (V/A.Km)	La Temperatura Real en Servicio Permanente
106.0766	120	236	0.3697	38.1319
Conductor de aluminio (cable unipolar RZ1-Al) 3x120 mm2+1x70 mm2				

CT28.Salida 4:

Número de Tramo	Nombre de la Caja de Protección	Potencia de la caja de protección (KVA)	Longitud acumulada (m)
1	CGP 277	35.36	35
2	CGP 286	31.612	15
3	CGP 287	31.612	21
4	CGP 288	31.612	22
La Longitud Total de la salida (m)	93	130.19	Potencia Total en la Salida (KVA)

CT 28		SALIDA 4		
La Intensidad de La Carga en el Cable (A)	La Sección del Cable (mm2)	La Máxima Intensidad Admisible en El Cable (A)	La Caída de Tensión unitaria reglamentaria máxima admisible (V/A.Km)	La Temperatura Real en Servicio Permanente
187.9131	240	344	0.2289	44.3959

Conductor de aluminio (cable unipolar RZ1-Al) 3x240 mm²+1x150 mm²
--

CT28.Salida 5:

Número de Tramo	Nombre de la Caja de Protección	Potencia de la caja de protección (KVA)	Longitud acumulada (m)
1	CGP 289	31.612	46
2	CGP 290	31.612	16
3	CGP 291	31.612	16
4	CGP 292	31.612	15
La Longitud Total de la salida (m)	93	126.448	Potencia Total en la Salida (KVA)

CT 28		SALIDA 5		
La Intensidad de La Carga en el Cable (A)	La Sección del Cable (mm ²)	La Máxima Intensidad Admisible en El Cable (A)	La Caída de Tensión unitaria reglamentaria máxima admisible (V/A.Km)	La Temperatura Real en Servicio Permanente
182.5120	240	344	0.2357	43.2970
Conductor de aluminio (cable unipolar RZ1-Al) 3x240 mm²+1x150 mm²				

CT28.Salida 6:

Número de Tramo	Nombre de la Caja de Protección	Potencia de la caja de protección (KVA)	Longitud acumulada (m)
1	CGPM 30	41.88	50
2	CGP 293	31.612	72
La Longitud Total de la salida (m)	122	73.492	Potencia Total en la Salida (KVA)

CT 28		SALIDA 6		
La Intensidad de La Carga en el Cable (A)	La Sección del Cable (mm ²)	La Máxima Intensidad Admisible en El Cable (A)	La Caída de Tensión unitaria reglamentaria máxima admisible (V/A.Km)	La Temperatura Real en Servicio Permanente
106.0766	150	264	0.3091	35.4941
Conductor de aluminio (cable unipolar RZ1-Al) 3x150 mm²+1x95 mm²				

Calculo de cables de BT de las salidas de CT 29, 30,31,32,33

Note: Calculo repetido de la CT 28, con una caja adicional que es (CMAP 11) de 8.89 kVA que va alimentada por la salida 6 del CT31.

Datos Generales

Número de Centro de Transformación	CT29
Número de Parcelas Alimentadas por el Centro	24
Potencia Prevista Total en Las Cajas de Protección (KW)	742.834
Potencia Prevista Total en Las Cajas de Protección (KVA)	825.371
Potencia Prevista Total en Los Cables De BT (KVA)	660.296
Cajas de Protección Alimentadas a través del Centro	CGP294→ CGP311,CGPM31,CGPM32

Número de La Salida	Sección del Cable
Salida 1	RZ1-Al3x185 mm2+1x120 mm2
Salida 2	RZ1-Al3x185 mm2+1x120 mm2
Salida 3	RZ1-Al3x120 mm2+1x70 mm2
Salida 4	RZ1-Al3x240 mm2+1x150 mm2
Salida 5	RZ1-Al3x240 mm2+1x150 mm2
Salida 6	RZ1-Al3x150 mm2+1x95 mm2

Datos Generales

Número de Centro de Transformación	CT30
Número de Parcelas Alimentadas por el Centro	25
Potencia Prevista Total en Las Cajas de Protección (KW)	742.834
Potencia Prevista Total en Las Cajas de Protección (KVA)	825.371
Potencia Prevista Total en Los Cables De BT (KVA)	660.296
Cajas de Protección Alimentadas a través del Centro	CGP312→ CGP329,CGPM33,CGPM34

Número de La Salida	Sección del Cable
Salida 1	RZ1-Al3x185 mm2+1x120 mm2
Salida 2	RZ1-Al3x185 mm2+1x120 mm2
Salida 3	RZ1-Al3x120 mm2+1x70 mm2
Salida 4	RZ1-Al3x240 mm2+1x150 mm2
Salida 5	RZ1-Al3x240 mm2+1x150 mm2
Salida 6	RZ1-Al3x150 mm2+1x95 mm2

Datos Generales

Número de Centro de Transformación	CT31
Número de Parcelas Alimentadas por el Centro	26
Potencia Prevista Total en Las Cajas de Protección (KW)	752.834
Potencia Prevista Total en Las Cajas de Protección (KVA)	836.48
Potencia Prevista Total en Los Cables De BT (KVA)	669.185
Cajas de Protección Alimentadas a través del Centro	CGP330→ CGP347,CGPM35,CGPM36,CMAPI1

Número de La Salida	Sección del Cable
Salida 1	RZ1-Al3x185 mm2+1x120 mm2
Salida 2	RZ1-Al3x185 mm2+1x120 mm2
Salida 3	RZ1-Al3x120 mm2+1x70 mm2
Salida 4	RZ1-Al3x240 mm2+1x150 mm2
Salida 5	RZ1-Al3x240 mm2+1x150 mm2
Salida 6	RZ1-Al3x185 mm2+1x120 mm2

Datos Generales

Número de Centro de Transformación	CT32
Número de Parcelas Alimentadas por el Centro	27
Potencia Prevista Total en Las Cajas de Protección (KW)	742.834
Potencia Prevista Total en Las Cajas de Protección (KVA)	825.371
Potencia Prevista Total en Los Cables De BT (KVA)	660.296
Cajas de Protección Alimentadas a través del Centro	CGP348→ CGP365,CGPM37,CGPM38

Número de La Salida	Sección del Cable
Salida 1	RZ1-Al3x185 mm2+1x120 mm2
Salida 2	RZ1-Al3x185 mm2+1x120 mm2
Salida 3	RZ1-Al3x120 mm2+1x70 mm2
Salida 4	RZ1-Al3x240 mm2+1x150 mm2
Salida 5	RZ1-Al3x240 mm2+1x150 mm2
Salida 6	RZ1-Al3x150 mm2+1x95 mm2

Datos Generales

Número de Centro de Transformación	CT33
Número de Parcelas Alimentadas por el Centro	28
Potencia Prevista Total en Las Cajas de Protección (KW)	742.834
Potencia Prevista Total en Las Cajas de Protección (KVA)	825.371
Potencia Prevista Total en Los Cables De BT (KVA)	660.296
Cajas de Protección Alimentadas a través del Centro	CGP366→ CGP383,CGPM39,CGPM40

Número de La Salida	Sección del Cable
Salida 1	RZ1-Al3x185 mm2+1x120 mm2
Salida 2	RZ1-Al3x185 mm2+1x120 mm2
Salida 3	RZ1-Al3x120 mm2+1x70 mm2
Salida 4	RZ1-Al3x240 mm2+1x150 mm2
Salida 5	RZ1-Al3x240 mm2+1x150 mm2
Salida 6	RZ1-Al3x150 mm2+1x95 mm2

Calculo de cables de BT de las salidas de CT 34

Note: Calculo repetido de la CT 21.

Datos Generales

Número de Centro de Transformación	CT34
Número de Parcelas Alimentadas por el Centro	50,51
Potencia Prevista Total en Las Cajas de Protección (KW)	355.72
Potencia Prevista Total en Las Cajas de Protección (KVA)	395.244
Potencia Prevista Total en Los Cables De BT (KVA)	316.195
Cajas de Protección Alimentadas a través del Centro	CGP 482, CGP 483, CMAP 13

Número de La Salida	Sección del Cable
Salida 1	RZ1-Al3x120 mm2+1x70 mm2
Salida 2	RZ1-Al3x120 mm2+1x70 mm2
Salida 3	RZ1-Al3x120 mm2+1x70 mm2

Calculo de cables de BT de las salidas de CT 35

Note: Calculo repetido de la CT 19.

Datos Generales

Número de Centro de Transformación	CT35
Número de Parcelas Alimentadas por el Centro	29
Potencia Prevista Total en Las Cajas de Protección (KW)	742.38
Potencia Prevista Total en Las Cajas de Protección (KVA)	825.36
Potencia Prevista Total en Los Cables De BT (KVA)	660.293
Cajas de Protección Alimentadas a través del Centro	CGP384→ CGP401 , CGPM41, CGPM42

Número de La Salida	Sección del Cable
Salida 1	RZ1-Al3x240 mm ² +1x150 mm ²
Salida 2	RZ1-Al3x240 mm ² +1x150 mm ²
Salida 3	RZ1-Al3x150 mm ² +1x95 mm ²
Salida 4	RZ1-Al3x185 mm ² +1x120 mm ²
Salida 5	RZ1-Al3x150 mm ² +1x95 mm ²
Salida 6	RZ1-Al3x185 mm ² +1x120 mm ²
Salida 7	RZ1-Al3x185 mm ² +1x120 mm ²

Calculo de cables de BT de las salidas de CT 36

Note: Calculo repetido de la CT 20.

Datos Generales

Número de Centro de Transformación	CT36
Número de Parcelas Alimentadas por el Centro	30
Potencia Prevista Total en Las Cajas de Protección (KW)	752.513
Potencia Prevista Total en Las Cajas de Protección (KVA)	836.125
Potencia Prevista Total en Los Cables De BT (KVA)	668.9
Cajas de Protección Alimentadas a través del Centro	CGP402→ CGP419 , CGPM43

Número de La Salida	Sección del Cable
Salida 1	RZ1-Al3x185 mm ² +1x120 mm ²
Salida 2	RZ1-Al3x240 mm ² +1x150 mm ²
Salida 3	RZ1-Al3x240 mm ² +1x150 mm ²

Salida 4	RZ1-Al3x150 mm2+1x95 mm2
Salida 5	RZ1-Al3x150 mm2+1x95 mm2
Salida 6	RZ1-Al3x150 mm2+1x95 mm2

Calculo de cables de BT de las salidas de CT 37

Datos Generales

Número de Centro de Transformación	CT37
Número de Parcelas Alimentadas por el Centro	31
Potencia Prevista Total en Las Cajas de Protección (KW)	762.4
Potencia Prevista Total en Las Cajas de Protección (KVA)	847.11
Potencia Prevista Total en Los Cables De BT (KVA)	677.689
Cajas de Protección Alimentadas a través del Centro	CGP420 → CGP435

CT37.Salida 1:

Número de Tramo	Nombre de la Caja de Protección	Potencia de la caja de protección (KVA)	Longitud acumulada (m)
1	CGP 420	42.35	36
2	CGP 421	42.35	25
3	CGP 422	42.35	29
La Longitud Total de la salida (m)	90	127.05	Potencia Total en la Salida (KVA)

CT 37		SALIDA 1		
La Intensidad de La Carga en el Cable (A)	La Sección del Cable (mm2)	La Máxima Intensidad Admisible en El Cable (A)	La Caída de Tensión unitaria reglamentaria máxima admisible (V/A.Km)	La Temperatura Real en Servicio Permanente
183.3809	240	344	0.2397	43.4716
Conductor de aluminio (cable unipolar RZ1-Al) 3x240 mm2+1x150 mm2				

CT37.Salida 2:

Número de Tramo	Nombre de la Caja de Protección	Potencia de la caja de protección (KVA)	Longitud acumulada (m)
1	CGP 423	42.35	45
2	CGP 424	42.35	30
3	CGP 425	42.35	16
La Longitud Total de la salida (m)	91	127.05	Potencia Total en la Salida (KVA)

CT 37		SALIDA 2		
La Intensidad de La Carga en el Cable (A)	La Sección del Cable (mm2)	La Máxima Intensidad Admisible en El Cable (A)	La Caída de Tensión unitaria reglamentaria máxima admisible (V/A.Km)	La Temperatura Real en Servicio Permanente
183.3809	240	344	0.2397	43.4716
Conductor de aluminio (cable unipolar RZ1-Al) 3x240 mm2+1x150 mm2				

CT37.Salida 3:

Número de Tramo	Nombre de la Caja de Protección	Potencia de la caja de protección (KVA)	Longitud acumulada (m)
1	CGP 426	42.35	25
2	CGP 427	42.35	26
3	CGP 428	42.35	48
La Longitud Total de la salida (m)	99	127.05	Potencia Total en la Salida (KVA)

CT 37		SALIDA 3		
La Intensidad de La Carga en el Cable (A)	La Sección del Cable (mm2)	La Máxima Intensidad Admisible en El Cable (A)	La Caída de Tensión unitaria reglamentaria máxima admisible (V/A.Km)	La Temperatura Real en Servicio Permanente
183.3809	240	344	0.2203	43.4716
Conductor de aluminio (cable unipolar RZ1-Al) 3x240 mm2+1x150 mm2				

CT37.Salida 4:

Número de Tramo	Nombre de la Caja de Protección	Potencia de la caja de protección (KVA)	Longitud acumulada (m)
1	CGP 429	42.35	72
2	CGP 430	42.35	16

3	CGP 431	42.35	14
La Longitud Total de la salida (m)	102	127.05	Potencia Totalen la Salida (KVA)

CT 37		SALIDA 4		
La Intensidad de La Carga en el Cable (A)	La Sección del Cable (mm2)	La Máxima Intensidad Admisible en El Cable (A)	La Caída de Tensión unitaria reglamentaria máxima admisible (V/A.Km)	La Temperatura Real en Servicio Permanente
183.3809	240	344	0.2138	43.4716
Conductor de aluminio (cable unipolar RZ1-Al) 3x240 mm2+1x150 mm2				

CT37.Salida 5:

Número de Tramo	Nombre de la Caja de Protección	Potencia de la caja de protección (KVA)	Longitud acumulada (m)
1	CGP 432	42.35	78
2	CGP 433	42.35	20
La Longitud Total de la salida (m)	98	84.7	Potencia Totalen la Salida (KVA)

CT 37		SALIDA 5		
La Intensidad de La Carga en el Cable (A)	La Sección del Cable (mm2)	La Máxima Intensidad Admisible en El Cable (A)	La Caída de Tensión unitaria reglamentaria máxima admisible (V/A.Km)	La Temperatura Real en Servicio Permanente
122.2539	150	264	0.3339	38.9390
Conductor de aluminio (cable unipolar RZ1-Al) 3x150 mm2+1x95 mm2				

CT37.Salida 6:

Número de Tramo	Nombre de la Caja de Protección	Potencia de la caja de protección (KVA)	Longitud acumulada (m)
1	CGP 434	42.35	88
2	CGP 435	42.35	26
La Longitud Total de la salida (m)	106	84.7	Potencia Totalen la Salida (KVA)

CT 37	SALIDA 6
-------	----------

La Intensidad de La Carga en el Cable (A)	La Sección del Cable (mm ²)	La Máxima Intensidad Admisible en El Cable (A)	La Caída de Tensión unitaria reglamentaria máxima admisible (V/A.Km)	La Temperatura Real en Servicio Permanente
122.2539	185	300	0.3087	35.7943
Conductor de aluminio (cable unipolar RZ1-Al) 3x185 mm²+1x120 mm²				

Calculo de cables de BT de las salidas de CT 38

Note: Calculo repetido de la CT 37, con una caja adicional que es (CMAP 14) de 8.89 kVA que va alimentada por la salida 6 del CT38.

Datos Generales

Número de Centro de Transformación	CT38
Número de Parcelas Alimentadas por el Centro	32
Potencia Prevista Total en Las Cajas de Protección (KW)	772.4
Potencia Prevista Total en Las Cajas de Protección (KVA)	858.22
Potencia Prevista Total en Los Cables De BT (KVA)	686.57
Cajas de Protección Alimentadas a través del Centro	CGP436 → CGP451, CMAP 14

Número de La Salida	Sección del Cable
Salida 1	RZ1-Al3x240 mm ² +1x150 mm ²
Salida 2	RZ1-Al3x240 mm ² +1x150 mm ²
Salida 3	RZ1-Al3x240 mm ² +1x150 mm ²
Salida 4	RZ1-Al3x240 mm ² +1x150 mm ²
Salida 5	RZ1-Al3x150 mm ² +1x95 mm ²
Salida 6	RZ1-Al3x185 mm ² +1x120 mm ²

Calculo de cables de BT de las salidas de CT 39

Note: Calculo repetido de la CT 37.

Datos Generales

Número de Centro de Transformación	CT39
Número de Parcelas Alimentadas por el Centro	33
Potencia Prevista Total en Las Cajas de Protección (KW)	762.4
Potencia Prevista Total en Las Cajas de Protección (KVA)	847.11
Potencia Prevista Total en Los Cables De BT	677.689

(KVA)	
Cajas de Protección Alimentadas a través del Centro	CGP452 → CGP467

Número de La Salida	Sección del Cable
Salida 1	RZ1-Al3x240 mm2+1x150 mm2
Salida 2	RZ1-Al3x240 mm2+1x150 mm2
Salida 3	RZ1-Al3x240 mm2+1x150 mm2
Salida 4	RZ1-Al3x240 mm2+1x150 mm2
Salida 5	RZ1-Al3x150 mm2+1x95 mm2
Salida 6	RZ1-Al3x185 mm2+1x120 mm2

ANEXO C: CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

El objeto del presente anexo es el cálculo los centros de transformación,teniendo en cuenta que todos los resultado basados en la metodología explicada previamente en el apartado 3.5 del capítulo 3.

3.1 Los Resultados de cálculos de CTs.

CT1

Número del Centro de transformación	CT 1
Potencia en las Cajas de Protección (KVA)	693.24
Potencia nominal calculada (KVA)	1000
Número de Salidas	6

CT2

Número del Centro de transformación	CT 2
Potencia en las Cajas de Protección (KVA)	690.85
Potencia nominal calculada (KVA)	1000
Número de Salidas	6

CT3

Número del Centro de transformación	CT 3
Potencia en las Cajas de Protección (KVA)	690.85
Potencia nominal calculada (KVA)	1000
Número de Salidas	6

CT4

Número del Centro de transformación	CT 4
Potencia en las Cajas de Protección (KVA)	664.18
Potencia nominal calculada (KVA)	1000
Número de Salidas	5

CT5

Número del Centro de transformación	CT 5
Potencia en las Cajas de Protección (KVA)	673.06
Potencia nominal calculada (KVA)	1000
Número de Salidas	5

CT6

Número del Centro de transformación	CT 6
Potencia en las Cajas de Protección (KVA)	677.68
Potencia nominal calculada (KVA)	1000
Número de Salidas	6

CT7

Número del Centro de transformación	CT 7
Potencia en las Cajas de Protección (KVA)	690.85
Potencia nominal calculada (KVA)	1000
Número de Salidas	6

CT8

Número del Centro de transformación	CT 8
Potencia en las Cajas de Protección (KVA)	725.86
Potencia nominal calculada (KVA)	1000
Número de Salidas	6

CT9

Número del Centro de transformación	CT 9
Potencia en las Cajas de Protección (KVA)	686.57
Potencia nominal calculada (KVA)	1000
Número de Salidas	6

CT10

Número del Centro de transformación	CT 10
Potencia en las Cajas de Protección (KVA)	717.62
Potencia nominal calculada (KVA)	1000
Número de Salidas	6

CT11

Número del Centro de transformación	CT 11
Potencia en las Cajas de Protección (KVA)	717.62
Potencia nominal calculada (KVA)	1000
Número de Salidas	6

CT12

Número del Centro de transformación	CT 12
Potencia en las Cajas de Protección (KVA)	726.515
Potencia nominal calculada (KVA)	1000
Número de Salidas	6

CT13

Número del Centro de transformación	CT 13
Potencia en las Cajas de Protección (KVA)	726.515
Potencia nominal calculada (KVA)	1000
Número de Salidas	6

CT14

Número del Centro de transformación	CT 14
Potencia en las Cajas de Protección (KVA)	717.62
Potencia nominal calculada (KVA)	1000
Número de Salidas	6

CT15

Número del Centro de transformación	CT 15
Potencia en las Cajas de Protección (KVA)	717.62
Potencia nominal calculada (KVA)	1000
Número de Salidas	6

CT16

Número del Centro de transformación	CT 16
Potencia en las Cajas de Protección (KVA)	681.13
Potencia nominal calculada (KVA)	1000
Número de Salidas	6

CT17

Número del Centro de transformación	CT 17
Potencia en las Cajas de Protección (KVA)	278.248
Potencia nominal calculada (KVA)	400

Número de Salidas	3
-------------------	---

CT18

Número del Centro de transformación	CT 18
Potencia en las Cajas de Protección (KVA)	466.09
Potencia nominal calculada (KVA)	630
Número de Salidas	4

CT19

Número del Centro de transformación	CT 19
Potencia en las Cajas de Protección (KVA)	660.293
Potencia nominal calculada (KVA)	1000
Número de Salidas	7

CT20

Número del Centro de transformación	CT 20
Potencia en las Cajas de Protección (KVA)	668.9
Potencia nominal calculada (KVA)	1000
Número de Salidas	6

CT21

Número del Centro de transformación	CT 21
Potencia en las Cajas de Protección (KVA)	316.195
Potencia nominal calculada (KVA)	400
Número de Salidas	3

CT22

Número del Centro de transformación	CT 22
Potencia en las Cajas de Protección (KVA)	316.195
Potencia nominal calculada (KVA)	400
Número de Salidas	3

CT23

Número del Centro de transformación	CT 23
Potencia en las Cajas de Protección (KVA)	361.608
Potencia nominal calculada (KVA)	630
Número de Salidas	5

CT24

Número del Centro de transformación	CT 24
Potencia en las Cajas de Protección (KVA)	330.148
Potencia nominal calculada (KVA)	630
Número de Salidas	3

CT25

Número del Centro de transformación	CT 25
Potencia en las Cajas de Protección (KVA)	500.527
Potencia nominal calculada (KVA)	630
Número de Salidas	4

CT26

Número del Centro de transformación	CT 26
Potencia en las Cajas de Protección (KVA)	355.072
Potencia nominal calculada (KVA)	630
Número de Salidas	3

CT27

Número del Centro de transformación	CT 27
Potencia en las Cajas de Protección (KVA)	149.315
Potencia nominal calculada (KVA)	250
Número de Salidas	2

CT28

Número del Centro de transformación	CT 28
Potencia en las Cajas de Protección (KVA)	660.296
Potencia nominal calculada (KVA)	1000

Número de Salidas	6
-------------------	---

CT29

Número del Centro de transformación	CT 29
Potencia en las Cajas de Protección (KVA)	660.296
Potencia nominal calculada (KVA)	1000
Número de Salidas	6

CT30

Número del Centro de transformación	CT 30
Potencia en las Cajas de Protección (KVA)	660.296
Potencia nominal calculada (KVA)	1000
Número de Salidas	6

CT31

Número del Centro de transformación	CT 31
Potencia en las Cajas de Protección (KVA)	669.185
Potencia nominal calculada (KVA)	1000
Número de Salidas	6

CT32

Número del Centro de transformación	CT 32
Potencia en las Cajas de Protección (KVA)	660.296
Potencia nominal calculada (KVA)	1000
Número de Salidas	6

CT33

Número del Centro de transformación	CT 33
Potencia en las Cajas de Protección (KVA)	660.296
Potencia nominal calculada (KVA)	1000
Número de Salidas	6

CT34

Número del Centro de transformación	CT 34
-------------------------------------	-------

Potencia en las Cajas de Protección (KVA)	316.195
Potencia nominal calculada (KVA)	400
Número de Salidas	3

CT35

Número del Centro de transformación	CT 35
Potencia en las Cajas de Protección (KVA)	660.293
Potencia nominal calculada (KVA)	1000
Número de Salidas	7

CT36

Número del Centro de transformación	CT 36
Potencia en las Cajas de Protección (KVA)	668.9
Potencia nominal calculada (KVA)	1000
Número de Salidas	6

CT37

Número del Centro de transformación	CT 37
Potencia en las Cajas de Protección (KVA)	677.689
Potencia nominal calculada (KVA)	1000
Número de Salidas	6

CT38

Número del Centro de transformación	CT 38
Potencia en las Cajas de Protección (KVA)	686.57
Potencia nominal calculada (KVA)	1000
Número de Salidas	6

CT39

Número del Centro de transformación	CT 39
Potencia en las Cajas de Protección (KVA)	677.689
Potencia nominal calculada (KVA)	1000
Número de Salidas	6

ANEXO D: PRESUPUESTO

El objeto del presente anexo es aclarar los cálculos de los presupuestos parciales de la red de baja tensión, la red de media tensión y los centros de transformación.

4.1 Presupuesto de la Red de BT.

5.4.1 RED DE BAJA TENSIÓN				
5.4.1.1 RED DE BT DEL CT1		Cantidad	Precio unitario €	Importe €
ML	1.1.1 ZANJA 1,2 x 1,5 m EXCAVACIÓN POR MEDIOS MECÁNICOS	71	120,26	8,531.36
Canalización subterránea bajo acera peatonal formada por zanja de 1,2 m de profundidad y 1,65 m de anchura, incluyendo excavación por medios mecánicos, retirada de sobrantes a vertedero, lecho de arena del río para asiento de cables, relleno de zahorra compactada, cinta de señalización de los cables, placa de protección de cables, tendido de cables. Sellada y cubierta por pavimento de baldosa peatonal. Totalmente terminada. Mano de Obra Incluida. Alquiler de medios mecánicos incluidos. Transporte de material necesario hasta el lugar de la obra incluido.				
ML	1.1.2 ZANJA 0,9 x 0,35 m EXCAVACIÓN POR MEDIOS MECÁNICOS	336	25,16	8,453.76
Canalización subterránea bajo acera peatonal formada por zanja de 0,9 m de profundidad y 0,35 m de anchura, incluyendo excavación por medios mecánicos, retirada de sobrantes a vertedero, lecho de arena del río para asiento de cables, relleno de zahorra compactada, cinta de señalización de los cables, placa de protección de cables, tendido de cables. Sellada y cubierta por pavimento de baldosa peatonal. Totalmente terminada. Mano de Obra Incluida. Alquiler de medios mecánicos incluidos. Transporte de material necesario hasta el lugar de la obra incluido.				
ML	1.1.3 Cables RV 3x240+1x150 mm en canalización entubada	643	55,49	35,680.07
Suministro e instalación de línea subterránea de distribución de baja tensión en canalización entubada bajo acera, formada por 3 cables unipolares RV, con conductor de aluminio, de 240 mm ² de sección, 1 cable unipolar RV, con conductor de aluminio, de 150 mm ² de sección, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV y dos tubos protectores de polietileno de doble pared, de 160 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso hilo guía y cinta de señalización. El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.				
UD	1.1.4 ARQUETA PREFABRICADA DE HORMIGÓN DE 40x40 cm	17	75,55	1,284.35
Arqueta de registro prefabricada de hormigón de 40x40 cm, con tapa de fundición dúctil, totalmente instalada. Mano de Obra Incluida. Transporte hasta lugar de la obra incluido.				
UD	1.1.5 CGP con fusibles de intensidad máxima 250 A	17	324,98	5,524.66
Suministro e instalación en el interior de hornacina mural de caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 250 A, esquema 7, para protección de la línea general de alimentación, formada por una envolvente aislante, precintable y autoventilada, según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP 43 según UNE 20324 e IK 08 según UNE-EN 50102, que se cerrará con puerta metálica con grado de protección IK 10 según UNE-EN 50102, protegida de la corrosión y con cerradura o candado. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Incluso elementos de fijación y conexión con la conducción				

enterrada de puesta a tierra. Totalmente montada, conexionada y probada.				
UD	1.1.6 PARTIDA ALZADA DE PEQUEÑO MATERIAL ACCESORIO	1	1,100	1,100
Terminales de cables de 240 mm ² , 150 mm ² y 95 mm ² . Tornillería y tuercas. Herrajes desujeción. Juntas de estanqueidad. Abrazaderas de cables. Empalmes. Herrajes paratendido de cables en zanjas. Capuchones de entrada y salida de cables de los tubos de protección en zanjas y en CGPs. Bases soporte para tubos de protección. Lubricantes paratendido de cables. Disolventes para limpieza de cables y equipos eléctricos. Soportes paracables. Material de Seguridad. Transporte hasta lugar de la obra incluido.				
UD	1.1.7 COMPROBACIONES. MEDICIONES. ENSAYOS.	1	1,000	1.000
Puesta en servicio de la instalación.				
COSTE TOTAL DE RED DE BT DE CT1			61,574.2€	
5.4.1.2 RED DE BT DEL CT2		Cantidad	Precio unitario€	Importe €
ML	1.2.1 ZANJA 1,2 x 1,5 m EXCAVACIÓN POR MEDIOS MECÁNICOS	83	120,26	9.981,58
Canalización subterránea bajo acera peatonal formada por zanja de 1,2 m de profundidad y 1,65 m de anchura, incluyendo excavación por medios mecánicos, retirada de sobrantes a vertedero, lecho de arena del río para asiento de cables, relleno de zahorra compactada, cinta de señalización de los cables, placa de protección de cables, tendido de cables. Sellada y cubierta por pavimento de baldosa peatonal. Totalmente terminada. Mano de Obra Incluida. Alquiler de medios mecánicos incluidos. Transporte de material necesario hasta el lugar de la obra incluido.				
ML	1.2.2 ZANJA 0,9 x 0,35 m EXCAVACIÓN POR MEDIOS MECÁNICOS	380	25,16	9,560.80
Canalización subterránea bajo acera peatonal formada por zanja de 0,9 m de profundidad y 0,35 m de anchura, incluyendo excavación por medios mecánicos, retirada de sobrantes a vertedero, lecho de arena del río para asiento de cables, relleno de zahorra compactada, cinta de señalización de los cables, placa de protección de cables, tendido de cables. Sellada y cubierta por pavimento de baldosa peatonal. Totalmente terminada. Mano de Obra Incluida. Alquiler de medios mecánicos incluidos. Transporte de material necesario hasta el lugar de la obra incluido.				
ML	1.2.3 Cables RV 3x240+1x150 mm en canalización entubada	550	55,49	30,519.50
Suministro e instalación de línea subterránea de distribución de baja tensión en canalización entubada bajo acera, formada por 3 cables unipolares RV, con conductor de aluminio, de 240 mm ² de sección, 1 cable unipolar RV, con conductor de aluminio, de 150 mm ² de sección, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV y dos tubos protectores de polietileno de doble pared, de 160 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso hilo guía y cinta de señalización. El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.				
UD	1.2.4 ARQUETA PREFABRICADA DE HORMIGÓN DE 40x40 cm	14	75,55	1,057.70
Arqueta de registro prefabricada de hormigón de 40x40 cm, con tapa de fundición dúctil, totalmente instalada. Mano de Obra Incluida. Transporte hasta lugar de la obra incluido.				
UD	1.2.5 CGP con fusibles de intensidad máxima 250 A	16	324,98	5,199.68
Suministro e instalación en el interior de hornacina mural de caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 250 A, esquema 7, para protección de la línea general de alimentación, formada por una envolvente				

aislante, precintable y autoventilada, según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP 43 según UNE 20324 e IK 08 según UNE-EN 50102, que se cerrará con puerta metálica con grado de protección IK 10 según UNE-EN 50102, protegida de la corrosión y con cerradura o candado. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Incluso elementos de fijación y conexión con la conducción enterrada de puesta a tierra. Totalmente montada, conexionada y probada.

UD	1.2.6 PARTIDA ALZADA DE PEQUEÑO MATERIAL ACCESORIO	1	1,100	1,100.00
-----------	---	----------	--------------	-----------------

Terminales de cables de 240 mm², 150 mm² y 95 mm². Tornillería y tuercas. Herrajes desujeción. Juntas de estanqueidad. Abrazaderas de cables. Empalmes. Herrajes paratendido de cables en zanjas. Capuchones de entrada y salida de cables de los tubos de protección en zanjas y en CGPs. Bases soporte para tubos de protección. Lubricantes paratendido de cables. Disolventes para limpieza de cables y equipos eléctricos. Soportes paracables. Material de Seguridad. Transporte hasta lugar de la obra incluido.

UD	1.2.7 COMPROBACIONES. MEDICIONES. ENSAYOS.	1	1,000	1,000.00
-----------	---	----------	--------------	-----------------

Puesta en servicio de la instalación.

COSTE TOTAL DE RED DE BT DE CT2		58,419.26€		
--	--	-------------------	--	--

5.4.1.3 RED DE BT DEL CT3		Cantidad	Precio unitario€	Importe €
ML	1.3.1 ZANJA 1,2 x 1,5 m EXCAVACIÓN POR MEDIOS MECÁNICOS	83	120,26	9,981.58

Canalización subterránea bajo acera peatonal formada por zanja de 1,2 m de profundidad y 1,65 m de anchura, incluyendo excavación por medios mecánicos, retirada de sobrantes a vertedero, lecho de arena del río para asiento de cables, relleno de zahorra compactada, cinta de señalización de los cables, placa de protección de cables, tendido de cables. Sellada y cubierta por pavimento de baldosa peatonal. Totalmente terminada. Mano de Obra Incluida. Alquiler de medios mecánicos incluidos. Transporte de material necesario hasta el lugar de la obra incluido.

ML	1.3.2 ZANJA 0,9 x 0,35 m EXCAVACIÓN POR MEDIOS MECÁNICOS	380	25,16	9,560.80
-----------	---	------------	--------------	-----------------

Canalización subterránea bajo acera peatonal formada por zanja de 0,9 m de profundidad y 0,35 m de anchura, incluyendo excavación por medios mecánicos, retirada de sobrantes a vertedero, lecho de arena del río para asiento de cables, relleno de zahorra compactada, cinta de señalización de los cables, placa de protección de cables, tendido de cables. Sellada y cubierta por pavimento de baldosa peatonal. Totalmente terminada. Mano de Obra Incluida. Alquiler de medios mecánicos incluidos. Transporte de material necesario hasta el lugar de la obra incluido.

ML	1.3.3 Cables RV 3x240+1x150 mm en canalización entubada	550	55,49	30,519.50
-----------	--	------------	--------------	------------------

Suministro e instalación de línea subterránea de distribución de baja tensión en canalización entubada bajo acera, formada por 3 cables unipolares RV, con conductor de aluminio, de 240 mm² de sección, 1 cable unipolar RV, con conductor de aluminio, de 150 mm² de sección, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV y dos tubos protectores de polietileno de doble pared, de 160 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso hilo guía y cinta de señalización. El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.

UD	1.3.4 ARQUETA PREFABRICADA DE HORMIGÓN DE 40x40 cm	14	75,55	1,057.70
-----------	---	-----------	--------------	-----------------

Arqueta de registro prefabricada de hormigón de 40x40 cm, con tapa de fundición dúctil, totalmente instalada. Mano de Obra Incluida. Transporte hasta lugar de la obra incluido.

UD	1.3.5 CGP con fusibles de intensidad máxima 250 A	16	324,98	5,199.68
-----------	--	-----------	---------------	-----------------

<p>Suministro e instalación en el interior de hornacina mural de caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 250 A, esquema 7, para protección de la línea general de alimentación, formada por una envolvente aislante, precintable y autoventilada, según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP 43 según UNE 20324 e IK 08 según UNE-EN 50102, que se cerrará con puerta metálica con grado de protección IK 10 según UNE-EN 50102, protegida de la corrosión y con cerradura o candado. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Incluso elementos de fijación y conexión con la conducción enterrada de puesta a tierra. Totalmente montada, conexiónada y probada.</p>				
UD	1.3.6 PARTIDA ALZADA DE PEQUEÑO MATERIAL ACCESORIO	1	1,100	1,100.00
<p>Terminales de cables de 240 mm², 150 mm² y 95 mm². Tornillería y tuercas. Herrajes desujeción. Juntas de estanqueidad. Abrazaderas de cables. Empalmes. Herrajes paratendido de cables en zanjas. Capuchones de entrada y salida de cables de los tubos de protección en zanjas y en CGPs. Bases soporte para tubos de protección. Lubricantes paratendido de cables. Disolventes para limpieza de cables y equipos eléctricos. Soportes paracables. Material de Seguridad. Transporte hasta lugar de la obra incluido.</p>				
UD	1.3.7 COMPROBACIONES. MEDICIONES. ENSAYOS.	1	1,000	1,000.00
Puesta en servicio de la instalación.				
COSTE TOTAL DE RED DE BT DE CT3			58,419.26€	
5.4.1.4 RED DE BT DEL CT4		Cantidad	Precio unitario€	Importe €
ML	1.4.1 ZANJA 1,2 x 1,5 m EXCAVACIÓN POR MEDIOS MECÁNICOS	92	120,26	11,063.92
<p>Canalización subterránea bajo acera peatonal formada por zanja de 1,2 m de profundidad y 1,65 m de anchura, incluyendo excavación por medios mecánicos, retirada de sobrantes a vertedero, lecho de arena del río para asiento de cables, relleno de zahorra compactada, cinta de señalización de los cables, placa de protección de cables, tendido de cables. Sellada y cubierta por pavimento de baldosa peatonal. Totalmente terminada. Mano de Obra Incluida. Alquiler de medios mecánicos incluidos. Transporte de material necesario hasta el lugar de la obra incluido.</p>				
ML	1.4.2 ZANJA 0,9 x 0,35 m EXCAVACIÓN POR MEDIOS MECÁNICOS	380	25,16	9,560.80
<p>Canalización subterránea bajo acera peatonal formada por zanja de 0,9 m de profundidad y 0,35 m de anchura, incluyendo excavación por medios mecánicos, retirada de sobrantes a vertedero, lecho de arena del río para asiento de cables, relleno de zahorra compactada, cinta de señalización de los cables, placa de protección de cables, tendido de cables. Sellada y cubierta por pavimento de baldosa peatonal. Totalmente terminada. Mano de Obra Incluida. Alquiler de medios mecánicos incluidos. Transporte de material necesario hasta el lugar de la obra incluido.</p>				
ML	1.4.3 Cables RV 3x240+1x150 mm en canalización entubada	481	55,49	26,690.69
<p>Suministro e instalación de línea subterránea de distribución de baja tensión en canalización entubada bajo acera, formada por 3 cables unipolares RV, con conductor de aluminio, de 240 mm² de sección, 1 cable unipolar RV, con conductor de aluminio, de 150 mm² de sección, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV y dos tubos protectores de polietileno de doble pared, de 160 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso hilo guía y cinta de señalización. El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.</p>				
UD	1.4.4 ARQUETA PREFABRICADA DE HORMIGÓN DE 40x40 cm	13	75,55	982.15

Arqueta de registro prefabricada de hormigón de 40x40 cm, con tapa de fundición dúctil, totalmente instalada. Mano de Obra Incluida. Transporte hasta lugar de la obra incluido.				
UD	1.4.5 CGP con fusibles de intensidad máxima 250 A	16	324,98	5,199.68
Suministro e instalación en el interior de hornacina mural de caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 250 A, esquema 7, para protección de la línea general de alimentación, formada por una envolvente aislante, precintable y autoventilada, según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP 43 según UNE 20324 e IK 08 según UNE-EN 50102, que se cerrará con puerta metálica con grado de protección IK 10 según UNE-EN 50102, protegida de la corrosión y con cerradura o candado. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Incluso elementos de fijación y conexión con la conducción enterrada de puesta a tierra. Totalmente montada, conexionada y probada.				
UD	1.4.6 PARTIDA ALZADA DE PEQUEÑO MATERIAL ACCESORIO	1	1,100	1,100.00
Terminales de cables de 240 mm ² , 150 mm ² y 95 mm ² . Tornillería y tuercas. Herrajes de sujeción. Juntas de estanqueidad. Abrazaderas de cables. Empalmes. Herrajes para tendido de cables en zanjas. Capuchones de entrada y salida de cables de los tubos de protección en zanjas y en CGPs. Bases soporte para tubos de protección. Lubricantes para tendido de cables. Disolventes para limpieza de cables y equipos eléctricos. Soportes para cables. Material de Seguridad. Transporte hasta lugar de la obra incluido.				
UD	1.4.7 COMPROBACIONES. MEDICIONES. ENSAYOS.	1	1,000	1,000.00
Puesta en servicio de la instalación.				
COSTE TOTAL DE RED DE BT DE CT4			55,597.24€	
5.4.1.5 RED DE BT DEL CT5		Cantidad	Precio unitario€	Importe €
ML	1.5.1 ZANJA 1,2 x 1,5 m EXCAVACIÓN POR MEDIOS MECÁNICOS	92	120,26	11,063.92
Canalización subterránea bajo acera peatonal formada por zanja de 1,2 m de profundidad y 1,65 m de anchura, incluyendo excavación por medios mecánicos, retirada de sobrantes a vertedero, lecho de arena del río para asiento de cables, relleno de zahorra compactada, cinta de señalización de los cables, placa de protección de cables, tendido de cables. Sellada y cubierta por pavimento de baldosa peatonal. Totalmente terminada. Mano de Obra Incluida. Alquiler de medios mecánicos incluidos. Transporte de material necesario hasta el lugar de la obra incluido.				
ML	1.5.2 ZANJA 0,9 x 0,35 m EXCAVACIÓN POR MEDIOS MECÁNICOS	380	25,16	9,560.80
Canalización subterránea bajo acera peatonal formada por zanja de 0,9 m de profundidad y 0,35 m de anchura, incluyendo excavación por medios mecánicos, retirada de sobrantes a vertedero, lecho de arena del río para asiento de cables, relleno de zahorra compactada, cinta de señalización de los cables, placa de protección de cables, tendido de cables. Sellada y cubierta por pavimento de baldosa peatonal. Totalmente terminada. Mano de Obra Incluida. Alquiler de medios mecánicos incluidos. Transporte de material necesario hasta el lugar de la obra incluido.				
ML	1.5.3 Cables RV 3x240+1x150 mm en canalización entubada	481	55,49	26,690.69
Suministro e instalación de línea subterránea de distribución de baja tensión en canalización entubada bajo acera, formada por 3 cables unipolares RV, con conductor de aluminio, de 240 mm ² de sección, 1 cable unipolar RV, con conductor de aluminio, de 150 mm ² de sección, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV y dos tubos protectores de polietileno de doble pared, de 160 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso hilo guía y cinta de señalización. El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.				

UD	1.5.4 ARQUETA PREFABRICADA DE HORMIGÓN DE 40x40 cm	13	75,55	982.15
Arqueta de registro prefabricada de hormigón de 40x40 cm, con tapa de fundición dúctil, totalmente instalada. Mano de Obra Incluida. Transporte hasta lugar de la obra incluido.				
UD	1.5.5 CGP con fusibles de intensidad máxima 250 A	16	324,98	5,199.68
Suministro e instalación en el interior de hornacina mural de caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 250 A, esquema 7, para protección de la línea general de alimentación, formada por una envolvente aislante, precintable y autoventilada, según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP 43 según UNE 20324 e IK 08 según UNE-EN 50102, que se cerrará con puerta metálica con grado de protección IK 10 según UNE-EN 50102, protegida de la corrosión y con cerradura o candado. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Incluso elementos de fijación y conexión con la conducción enterrada de puesta a tierra. Totalmente montada, conexionada y probada.				
UD	1.5.6 PARTIDA ALZADA DE PEQUEÑO MATERIAL ACCESORIO	1	1,100	1,100.00
Terminales de cables de 240 mm ² , 150 mm ² y 95 mm ² . Tornillería y tuercas. Herrajes de sujeción. Juntas de estanqueidad. Abrazaderas de cables. Empalmes. Herrajes para tendido de cables en zanjas. Capuchones de entrada y salida de cables de los tubos de protección en zanjas y en CGPs. Bases soporte para tubos de protección. Lubricantes para tendido de cables. Disolventes para limpieza de cables y equipos eléctricos. Soportes para cables. Material de Seguridad. Transporte hasta lugar de la obra incluido.				
UD	1.5.7 COMPROBACIONES. MEDICIONES. ENSAYOS.	1	1,000	1,000.00
Puesta en servicio de la instalación.				
COSTETOTAL DE RED DE BT DE CT5			55,597.24€	
5.4.1.6 RED DE BT DEL CT6		Cantidad	Precio unitario€	Importe €
ML	1.6.1 ZANJA 1,2 x 1,5 m EXCAVACIÓN POR MEDIOS MECÁNICOS	84	120,26	10,101.84
Canalización subterránea bajo acera peatonal formada por zanja de 1,2 m de profundidad y 1,65 m de anchura, incluyendo excavación por medios mecánicos, retirada de sobrantes a vertedero, lecho de arena del río para asiento de cables, relleno de zahorra compactada, cinta de señalización de los cables, placa de protección de cables, tendido de cables. Sellada y cubierta por pavimento de baldosa peatonal. Totalmente terminada. Mano de Obra Incluida. Alquiler de medios mecánicos incluidos. Transporte de material necesario hasta el lugar de la obra incluido.				
ML	1.6.2 ZANJA 0,9 x 0,35 m EXCAVACIÓN POR MEDIOS MECÁNICOS	336	25,16	8,453.76
Canalización subterránea bajo acera peatonal formada por zanja de 0,9 m de profundidad y 0,35 m de anchura, incluyendo excavación por medios mecánicos, retirada de sobrantes a vertedero, lecho de arena del río para asiento de cables, relleno de zahorra compactada, cinta de señalización de los cables, placa de protección de cables, tendido de cables. Sellada y cubierta por pavimento de baldosa peatonal. Totalmente terminada. Mano de Obra Incluida. Alquiler de medios mecánicos incluidos. Transporte de material necesario hasta el lugar de la obra incluido.				
ML	1.6.3 Cables RV 3x240+1x150 mm en canalización entubada	643	55,49	35,680.07
Suministro e instalación de línea subterránea de distribución de baja tensión en canalización entubada bajo acera, formada por 3 cables unipolares RV, con conductor de aluminio, de 240 mm ² de sección, 1 cable unipolar RV, con conductor de aluminio, de 150 mm ² de sección, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV y dos tubos protectores de polietileno de doble pared, de 160 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta				

10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso hilo guía y cinta de señalización. El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.				
UD	1.6.4 ARQUETA PREFABRICADA DE HORMIGÓN DE 40x40 cm	17	75,55	1,284.35
Arqueta de registro prefabricada de hormigón de 40x40 cm, con tapa de fundición dúctil, totalmente instalada. Mano de Obra Incluida. Transporte hasta lugar de la obra incluido.				
UD	1.6.5 CGP con fusibles de intensidad máxima 250 A	16	324,98	5,199.68
Suministro e instalación en el interior de hornacina mural de caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 250 A, esquema 7, para protección de la línea general de alimentación, formada por una envolvente aislante, precintable y autoventilada, según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP 43 según UNE 20324 e IK 08 según UNE-EN 50102, que se cerrará con puerta metálica con grado de protección IK 10 según UNE-EN 50102, protegida de la corrosión y con cerradura o candado. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Incluso elementos de fijación y conexión con la conducción enterrada de puesta a tierra. Totalmente montada, conexcionada y probada.				
UD	1.6.6 PARTIDA ALZADA DE PEQUEÑO MATERIAL ACCESORIO	1	1,100	1,100.00
Terminales de cables de 240 mm ² , 150 mm ² y 95 mm ² . Tornillería y tuercas. Herrajes de sujeción. Juntas de estanqueidad. Abrazaderas de cables. Empalmes. Herrajes para tendido de cables en zanjas. Capuchones de entrada y salida de cables de los tubos de protección en zanjas y en CGPs. Bases soporte para tubos de protección. Lubricantes para tendido de cables. Disolventes para limpieza de cables y equipos eléctricos. Soportes para cables. Material de Seguridad. Transporte hasta lugar de la obra incluido.				
UD	1.6.7 COMPROBACIONES. MEDICIONES. ENSAYOS.	1	1,000	1,000.00
Puesta en servicio de la instalación.				
COSTETOTAL DE RED DE BT DE CT6			62,819.70 €	
5.4.1.7 RED DE BT DEL CT7		Cantidad	Precio unitario€	Importe €
ML	1.7.1 ZANJA 1,2 x 1,5 m EXCAVACIÓN POR MEDIOS MECÁNICOS	83	120,26	9.981,58
Canalización subterránea bajo acera peatonal formada por zanja de 1,2 m de profundidad y 1,65 m de anchura, incluyendo excavación por medios mecánicos, retirada de sobrantes a vertedero, lecho de arena del río para asiento de cables, relleno de zahorra compactada, cinta de señalización de los cables, placa de protección de cables, tendido de cables. Sellada y cubierta por pavimento de baldosa peatonal. Totalmente terminada. Mano de Obra Incluida. Alquiler de medios mecánicos incluidos. Transporte de material necesario hasta el lugar de la obra incluido.				
ML	1.7.2 ZANJA 0,9 x 0,35 m EXCAVACIÓN POR MEDIOS MECÁNICOS	380	25,16	9,560.80
Canalización subterránea bajo acera peatonal formada por zanja de 0,9 m de profundidad y 0,35 m de anchura, incluyendo excavación por medios mecánicos, retirada de sobrantes a vertedero, lecho de arena del río para asiento de cables, relleno de zahorra compactada, cinta de señalización de los cables, placa de protección de cables, tendido de cables. Sellada y cubierta por pavimento de baldosa peatonal. Totalmente terminada. Mano de Obra Incluida. Alquiler de medios mecánicos incluidos. Transporte de material necesario hasta el lugar de la obra incluido.				
ML	1.7.3 Cables RV 3x240+1x150 mm en canalización entubada	550	55,49	30,519.50
Suministro e instalación de línea subterránea de distribución de baja tensión en canalización entubada bajo acera, formada por 3 cables unipolares RV, con conductor de aluminio, de 240 mm ² de sección, 1 cable unipolar RV, con conductor de aluminio, de 150 mm ² de sección, siendo su				

tensión asignada de 0,6/1 kV y dos tubos protectores de polietileno de doble pared, de 160 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso hilo guía y cinta de señalización. El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.				
UD	1.7.4 ARQUETA PREFABRICADA DE HORMIGÓN DE 40x40 cm	14	75,55	1,057.70
Arqueta de registro prefabricada de hormigón de 40x40 cm, con tapa de fundición dúctil, totalmente instalada. Mano de Obra Incluida. Transporte hasta lugar de la obra incluido.				
UD	1.7.5 CGP con fusibles de intensidad máxima 250 A	16	324,98	5,199.68
Suministro e instalación en el interior de hornacina mural de caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 250 A, esquema 7, para protección de la línea general de alimentación, formada por una envolvente aislante, precintable y autoventilada, según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP 43 según UNE 20324 e IK 08 según UNE-EN 50102, que se cerrará con puerta metálica con grado de protección IK 10 según UNE-EN 50102, protegida de la corrosión y con cerradura o candado. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Incluso elementos de fijación y conexión con la conducción enterrada de puesta a tierra. Totalmente montada, conexiada y probada.				
UD	1.7.6 PARTIDA ALZADA DE PEQUEÑO MATERIAL ACCESORIO	1	1,100	1,100.00
Terminales de cables de 240 mm ² , 150 mm ² y 95 mm ² . Tornillería y tuercas. Herrajes de sujeción. Juntas de estanqueidad. Abrazaderas de cables. Empalmes. Herrajes para tendido de cables en zanjas. Capuchones de entrada y salida de cables de los tubos de protección en zanjas y en CGPs. Bases soporte para tubos de protección. Lubricantes para tendido de cables. Disolventes para limpieza de cables y equipos eléctricos. Soportes para cables. Material de Seguridad. Transporte hasta lugar de la obra incluido.				
UD	1.7.7 COMPROBACIONES. MEDICIONES. ENSAYOS.	1	1,000	1,000.00
Puesta en servicio de la instalación.				
COSTE TOTAL DE RED DE BT DE CT 7			58,419.26€	
5.4.1.8 RED DE BT DEL CT8		Cantidad	Precio unitario€	Importe €
ML	1.8.1 ZANJA 1,2 x 1,5 m EXCAVACIÓN POR MEDIOS MECÁNICOS	82	120,26	9,861.32
Canalización subterránea bajo acera peatonal formada por zanja de 1,2 m de profundidad y 1,65 m de anchura, incluyendo excavación por medios mecánicos, retirada de sobrantes a vertedero, lecho de arena del río para asiento de cables, relleno de zahorra compactada, cinta de señalización de los cables, placa de protección de cables, tendido de cables. Sellada y cubierta por pavimento de baldosa peatonal. Totalmente terminada. Mano de Obra Incluida. Alquiler de medios mecánicos incluidos. Transporte de material necesario hasta el lugar de la obra incluido.				
ML	1.8.2 ZANJA 0,9 x 0,35 m EXCAVACIÓN POR MEDIOS MECÁNICOS	387	25,16	9,736.92
Canalización subterránea bajo acera peatonal formada por zanja de 0,9 m de profundidad y 0,35 m de anchura, incluyendo excavación por medios mecánicos, retirada de sobrantes a vertedero, lecho de arena del río para asiento de cables, relleno de zahorra compactada, cinta de señalización de los cables, placa de protección de cables, tendido de cables. Sellada y cubierta por pavimento de baldosa peatonal. Totalmente terminada. Mano de Obra Incluida. Alquiler de medios mecánicos incluidos. Transporte de material necesario hasta el lugar de la obra incluido.				
ML	1.8.3 Cables RV 3x240+1x150 mm en canalización entubada	530	55,49	29,409.70

<p>Suministro e instalación de línea subterránea de distribución de baja tensión en canalización entubada bajo acera, formada por 3 cables unipolares RV, con conductor de aluminio, de 240 mm² de sección, 1 cable unipolar RV, con conductor de aluminio, de 150 mm² de sección, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV y dos tubos protectores de polietileno de doble pared, de 160 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso hilo guía y cinta de señalización. El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.</p>				
UD	1.8.4 ARQUETA PREFABRICADA DE HORMIGÓN DE 40x40 cm	14	75,55	1,057.70
<p>Arqueta de registro prefabricada de hormigón de 40x40 cm, con tapa de fundición dúctil, totalmente instalada. Mano de Obra Incluida. Transporte hasta lugar de la obra incluido.</p>				
UD	1.8.5 CGP con fusibles de intensidad máxima 250 A	12	324,98	3,899.76
<p>Suministro e instalación en el interior de hornacina mural de caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 250 A, esquema 7, para protección de la línea general de alimentación, formada por una envolvente aislante, precintable y autoventilada, según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP 43 según UNE 20324 e IK 08 según UNE-EN 50102, que se cerrará con puerta metálica con grado de protección IK 10 según UNE-EN 50102, protegida de la corrosión y con cerradura o candado. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Incluso elementos de fijación y conexión con la conducción enterrada de puesta a tierra. Totalmente montada, conexionada y probada.</p>				
UD	1.8.6 PARTIDA ALZADA DE PEQUEÑO MATERIAL ACCESORIO	1	1,100	1,100.00
<p>Terminales de cables de 240 mm², 150 mm² y 95 mm². Tornillería y tuercas. Herrajes de sujeción. Juntas de estanqueidad. Abrazaderas de cables. Empalmes. Herrajes para tendido de cables en zanjas. Capuchones de entrada y salida de cables de los tubos de protección en zanjas y en CGPs. Bases soporte para tubos de protección. Lubricantes para tendido de cables. Disolventes para limpieza de cables y equipos eléctricos. Soportes para cables. Material de Seguridad. Transporte hasta lugar de la obra incluido.</p>				
UD	1.8.7 COMPROBACIONES. MEDICIONES. ENSAYOS.	1	1,000	1,000.00
<p>Puesta en servicio de la instalación.</p>				
COSTETOTAL DE RED DE BT DE CT8			56,065.40€	
5.4.1.9 RED DE BT DEL CT9		Cantidad	Precio unitario€	Importe €
ML	1.9.1 ZANJA 1,2 x 1,5 m EXCAVACIÓN POR MEDIOS MECÁNICOS	84	120,26	10,101.84
<p>Canalización subterránea bajo acera peatonal formada por zanja de 1,2 m de profundidad y 1,65 m de anchura, incluyendo excavación por medios mecánicos, retirada de sobrantes a vertedero, lecho de arena del río para asiento de cables, relleno de zahorra compactada, cinta de señalización de los cables, placa de protección de cables, tendido de cables. Sellada y cubierta por pavimento de baldosa peatonal. Totalmente terminada. Mano de Obra Incluida. Alquiler de medios mecánicos incluidos. Transporte de material necesario hasta el lugar de la obra incluido.</p>				
ML	1.9.2 ZANJA 0,9 x 0,35 m EXCAVACIÓN POR MEDIOS MECÁNICOS	336	25,16	8,453.76
<p>Canalización subterránea bajo acera peatonal formada por zanja de 0,9 m de profundidad y 0,35 m de anchura, incluyendo excavación por medios mecánicos, retirada de sobrantes a vertedero, lecho de arena del río para asiento de cables, relleno de zahorra compactada, cinta de señalización de los cables, placa de protección de cables, tendido de cables. Sellada y cubierta por pavimento de baldosa peatonal. Totalmente terminada. Mano de Obra Incluida. Alquiler de medios mecánicos incluidos. Transporte de material necesario hasta el lugar de la obra incluido.</p>				

ML	1.9.3 Cables RV 3x240+1x150 mm en canalización entubada	643	55,49	35,680.07
<p>Suministro e instalación de línea subterránea de distribución de baja tensión en canalización entubada bajo acera, formada por 3 cables unipolares RV, con conductor de aluminio, de 240 mm² de sección, 1 cable unipolar RV, con conductor de aluminio, de 150 mm² de sección, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV y dos tubos protectores de polietileno de doble pared, de 160 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso hilo guía y cinta de señalización. El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.</p>				
UD	1.9.4 ARQUETA PREFABRICADA DE HORMIGÓN DE 40x40 cm	17	75,55	1,284.35
<p>Arqueta de registro prefabricada de hormigón de 40x40 cm, con tapa de fundición dúctil, totalmente instalada. Mano de Obra Incluida. Transporte hasta lugar de la obra incluido.</p>				
UD	1.9.5 CGP con fusibles de intensidad máxima 250 A	16	324,98	5,199.68
<p>Suministro e instalación en el interior de hornacina mural de caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 250 A, esquema 7, para protección de la línea general de alimentación, formada por una envolvente aislante, precintable y autoventilada, según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP 43 según UNE 20324 e IK 08 según UNE-EN 50102, que se cerrará con puerta metálica con grado de protección IK 10 según UNE-EN 50102, protegida de la corrosión y con cerradura o candado. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Incluso elementos de fijación y conexión con la conducción enterrada de puesta a tierra. Totalmente montada, conexiónada y probada.</p>				
UD	1.9.6 PARTIDA ALZADA DE PEQUEÑO MATERIAL ACCESORIO	1	1,100	1,100.00
<p>Terminales de cables de 240 mm², 150 mm² y 95 mm². Tornillería y tuercas. Herrajes de sujeción. Juntas de estanqueidad. Abrazaderas de cables. Empalmes. Herrajes para tendido de cables en zanjas. Capuchones de entrada y salida de cables de los tubos de protección en zanjas y en CGPs. Bases soporte para tubos de protección. Lubricantes para tendido de cables. Disolventes para limpieza de cables y equipos eléctricos. Soportes para cables. Material de Seguridad. Transporte hasta lugar de la obra incluido.</p>				
UD	1.9.7 COMPROBACIONES. MEDICIONES. ENSAYOS.	1	1,000	1,000.00
<p>Puesta en servicio de la instalación.</p>				
COSTETOTAL DE RED DE BT DE CT9			62,819.70€	
5.4.1.10 RED DE BT DEL CT10		Cantidad	Precio unitario€	Importe €
ML	1.10.1 ZANJA 1,2 x 1,5 m EXCAVACIÓN POR MEDIOS MECÁNICOS	138	120,26	16,595.88
<p>Canalización subterránea bajo acera peatonal formada por zanja de 1,2 m de profundidad y 1,65 m de anchura, incluyendo excavación por medios mecánicos, retirada de sobrantes a vertedero, lecho de arena del río para asiento de cables, relleno de zahorra compactada, cinta de señalización de los cables, placa de protección de cables, tendido de cables. Sellada y cubierta por pavimento de baldosa peatonal. Totalmente terminada. Mano de Obra Incluida. Alquiler de medios mecánicos incluidos. Transporte de material necesario hasta el lugar de la obra incluido.</p>				
ML	1.10.2 ZANJA 0,9 x 0,35 m EXCAVACIÓN POR MEDIOS MECÁNICOS	168	25,16	4,226.88

Canalización subterránea bajo acera peatonal formada por zanja de 0,9 m de profundidad y 0,35 m de anchura, incluyendo excavación por medios mecánicos, retirada de sobrantes a vertedero, lecho de arena del río para asiento de cables, relleno de zahorra compactada, cinta de señalización de los cables, placa de protección de cables, tendido de cables. Sellada y cubierta por pavimento de baldosa peatonal. Totalmente terminada. Mano de Obra Incluida. Alquiler de medios mecánicos incluidos. Transporte de material necesario hasta el lugar de la obra incluido.				
ML	1.10.3 Cables RV 3x240+1x150 mm en canalización entubada	440	55,49	24,415.60
Suministro e instalación de línea subterránea de distribución de baja tensión en canalización entubada bajo acera, formada por 3 cables unipolares RV, con conductor de aluminio, de 240 mm ² de sección, 1 cable unipolar RV, con conductor de aluminio, de 150 mm ² de sección, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV y dos tubos protectores de polietileno de doble pared, de 160 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso hilo guía y cinta de señalización. El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.				
ML	1.10.4 Cables RV 3x95+1x50 mm en canalización entubada	90	38,02	3,421.80
Suministro e instalación de línea subterránea de distribución de baja tensión en canalización entubada bajo acera, formada por 3 cables unipolares RV, con conductor de aluminio, de 95 mm ² de sección, 1 cable unipolar RV, con conductor de aluminio, de 50 mm ² de sección, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV y dos tubos protectores de polietileno de doble pared, de 160 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso hilo guía y cinta de señalización. El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.				
UD	1.10.5 ARQUETA PREFABRICADA DE HORMIGÓN DE 40x40 cm	14	75,55	1,057.70
Arqueta de registro prefabricada de hormigón de 40x40 cm, con tapa de fundición dúctil, totalmente instalada. Mano de Obra Incluida. Transporte hasta lugar de la obra incluido.				
UD	1.10.6 CGP con fusibles de intensidad máxima 250 A	9	324,98	2,924.82
Suministro e instalación en el interior de hornacina mural de caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 250 A, esquema 7, para protección de la línea general de alimentación, formada por una envolvente aislante, precintable y autoventilada, según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP 43 según UNE 20324 e IK 08 según UNE-EN 50102, que se cerrará con puerta metálica con grado de protección IK 10 según UNE-EN 50102, protegida de la corrosión y con cerradura o candado. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Incluso elementos de fijación y conexión con la conducción enterrada de puesta a tierra. Totalmente montada, conexionada y probada.				
UD	1.10.7 CGPM con transformador de intensidad CMT-300E	3	1,114	3,342.00
Suministro e instalación en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local, de caja de medida con transformador de intensidad CMT-300E, de hasta 300 A de intensidad, para 1 contador trifásico, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada y con mirilla de material transparente resistente a la acción de los rayos ultravioletas, para instalación empotrada. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos y fusibles para protección de la derivación individual. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Totalmente montada, conexionada y probada.				
UD	1.10.8PARTIDA ALZADA DE PEQUEÑO MATERIAL ACCESORIO	1	1,100	1,100.00

Terminales de cables de 240 mm², 150 mm² y 95 mm². Tornillería y tuercas. Herrajes de sujeción. Juntas de estanqueidad. Abrazaderas de cables. Empalmes. Herrajes para tendido de cables en zanjas. Capuchones de entrada y salida de cables de los tubos de protección en zanjas y en CGPs. Bases soporte para tubos de protección. Lubricantes para tendido de cables. Disolventes para limpieza de cables y equipos eléctricos. Soportes para cables. Material de Seguridad. Transporte hasta lugar de la obra incluido.

UD	1.10.9COMPROBACIONES. MEDICIONES. ENSAYOS.	1	1,000	1,000.00
-----------	---	----------	--------------	-----------------

Puesta en servicio de la instalación.

COSTE TOTAL DE RED DE BT DE CT10	58,084.68€
---	-------------------

5.4.1.11 RED DE BT DEL CT11	Cantidad	Precio unitario€	Importe €
------------------------------------	-----------------	-------------------------	------------------

COSTE TOTAL DE RED DE BT DE CT11	58,084.68€
---	-------------------

5.4.1.12 RED DE BT DEL CT12	Cantidad	Precio unitario€	Importe €
------------------------------------	-----------------	-------------------------	------------------

COSTE TOTAL DE RED DE BT DE CT12	58,084.68€
---	-------------------

5.4.1.13 RED DE BT DEL CT13	Cantidad	Precio unitario€	Importe €
------------------------------------	-----------------	-------------------------	------------------

COSTE TOTAL DE RED DE BT DE CT13	58,084.68€
---	-------------------

5.4.1.14 RED DE BT DEL CT14	Cantidad	Precio unitario€	Importe €
------------------------------------	-----------------	-------------------------	------------------

COSTE TOTAL DE RED DE BT DE CT14	58,084.68€
---	-------------------

5.4.1.15 RED DE BT DEL CT15	Cantidad	Precio unitario€	Importe €
------------------------------------	-----------------	-------------------------	------------------

COSTE TOTAL DE RED DE BT DE CT15	58,084.68€
---	-------------------

5.4.1.16 RED DE BT DEL CT16	Cantidad	Precio unitario€	Importe €
------------------------------------	-----------------	-------------------------	------------------

ML	1.16.1 ZANJA 1,2 x 1,5 m EXCAVACIÓN POR MEDIOS MECÁNICOS	105	120,26	12,627.30
-----------	---	------------	---------------	------------------

Canalización subterránea bajo acera peatonal formada por zanja de 1,2 m de profundidad y 1,65 m de anchura, incluyendo excavación por medios mecánicos, retirada de sobrantes a vertedero, lecho de arena del río para asiento de cables, relleno de zahorra compactada, cinta de señalización de los cables, placa de protección de cables, tendido de cables. Sellada y cubierta por pavimento de baldosa peatonal. Totalmente terminada. Mano de Obra Incluida. Alquiler de medios mecánicos incluidos. Transporte de material necesario hasta el lugar de la obra incluido.

ML	1.16.2 ZANJA 0,9 x 0,35 m EXCAVACIÓN POR MEDIOS MECÁNICOS	186	25,16	4,679.76
-----------	--	------------	--------------	-----------------

Canalización subterránea bajo acera peatonal formada por zanja de 0,9 m de profundidad y 0,35 m de anchura, incluyendo excavación por medios mecánicos, retirada de sobrantes a vertedero, lecho de arena del río para asiento de cables, relleno de zahorra compactada, cinta de señalización de los cables, placa de protección de cables, tendido de cables. Sellada y cubierta por pavimento de baldosa peatonal. Totalmente terminada. Mano de Obra Incluida. Alquiler de medios mecánicos incluidos. Transporte de material necesario hasta el lugar de la obra incluido.

ML	1.16.3 Cables RV 3x240+1x150 mm en canalización entubada	470	55,49	26,080.30
-----------	---	------------	--------------	------------------

Suministro e instalación de línea subterránea de distribución de baja tensión en canalización entubada bajo acera, formada por 3 cables unipolares RV, con conductor de aluminio, de 240 mm² de sección, 1 cable unipolar RV, con conductor de aluminio, de 150 mm² de sección, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV y dos tubos protectores de polietileno de doble pared, de 160 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre lecho de

arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso hilo guía y cinta de señalización. El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.				
ML	1.16.4 Cables RV 4x50 mm en canalización entubada	50	34,67	1,733.50
Suministro e instalación de línea subterránea de distribución de baja tensión en canalización entubada bajo acera, formada por 4 cables unipolares RV, con conductor de aluminio, de 50 mm ² de sección, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV y dos tubos protectores de polietileno de doble pared, de 160 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso hilo guía y cinta de señalización. El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.				
UD	1.16.5 ARQUETA PREFABRICADA DE HORMIGÓN DE 40x40 cm	13	75,55	982.15
Arqueta de registro prefabricada de hormigón de 40x40 cm, con tapa de fundición dúctil, totalmente instalada. Mano de Obra Incluida. Transporte hasta lugar de la obra incluido.				
UD	1.16.6 CGP con fusibles de intensidad máxima 250 A	2	324,98	649.96
Suministro e instalación en el interior de hornacina mural de caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 250 A, esquema 7, para protección de la línea general de alimentación, formada por una envolvente aislante, precintable y autoventilada, según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP 43 según UNE 20324 e IK 08 según UNE-EN 50102, que se cerrará con puerta metálica con grado de protección IK 10 según UNE-EN 50102, protegida de la corrosión y con cerradura o candado. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Incluso elementos de fijación y conexión con la conducción enterrada de puesta a tierra. Totalmente montada, conexionada y probada.				
UD	1.16.7 CGPM con transformador de intensidad CMT-300E	4	1,114	4,456.00
Suministro e instalación en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local, de caja de medida con transformador de intensidad CMT-300E, de hasta 300 A de intensidad, para 1 contador trifásico, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada y con mirilla de material transparente resistente a la acción de los rayos ultravioletas, para instalación empotrada. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos y fusibles para protección de la derivación individual. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Totalmente montada, conexionada y probada.				
UD	1.16.8PARTIDA ALZADA DE PEQUEÑO MATERIAL ACCESORIO	1	1,100	1,100.00
Terminales de cables de 240 mm ² , 150 mm ² y 95 mm ² . Tornillería y tuercas. Herrajes de sujeción. Juntas de estanqueidad. Abrazaderas de cables. Empalmes. Herrajes para tendido de cables en zanjás. Capuchones de entrada y salida de cables de los tubos de protección en zanjás y en CGPs. Bases soporte para tubos de protección. Lubricantes para tendido de cables. Disolventes para limpieza de cables y equipos eléctricos. Soportes para cables. Material de Seguridad. Transporte hasta lugar de la obra incluido.				
UD	1.16.9COMPROBACIONES. MEDICIONES. ENSAYOS.	1	1,000	1,000.00
Puesta en servicio de la instalación.				
COSTETOTAL DE RED DE BT DE CT16			53,308.97€	
5.4.1.17 RED DE BT DEL CT17		Cantidad	Precio unitario€	Importe €
ML	1.17.1 ZANJA 1,2 x 1,5 m EXCAVACIÓN POR MEDIOS MECÁNICOS	32	120,26	3,848.32

Canalización subterránea bajo acera peatonal formada por zanja de 1,2 m de profundidad y 1,65 m de anchura, incluyendo excavación por medios mecánicos, retirada de sobrantes a vertedero, lecho de arena del río para asiento de cables, relleno de zahorra compactada, cinta de señalización de los cables, placa de protección de cables, tendido de cables. Sellada y cubierta por pavimento de baldosa peatonal. Totalmente terminada. Mano de Obra Incluida. Alquiler de medios mecánicos incluidos. Transporte de material necesario hasta el lugar de la obra incluido.				
ML	1.17.2 ZANJA 0,9 x 0,35 m EXCAVACIÓN POR MEDIOS MECÁNICOS	154	25,16	3,874.64
Canalización subterránea bajo acera peatonal formada por zanja de 0,9 m de profundidad y 0,35 m de anchura, incluyendo excavación por medios mecánicos, retirada de sobrantes a vertedero, lecho de arena del río para asiento de cables, relleno de zahorra compactada, cinta de señalización de los cables, placa de protección de cables, tendido de cables. Sellada y cubierta por pavimento de baldosa peatonal. Totalmente terminada. Mano de Obra Incluida. Alquiler de medios mecánicos incluidos. Transporte de material necesario hasta el lugar de la obra incluido.				
ML	1.17.3 Cables RV 3x240+1x150 mm en canalización entubada	239	55,49	13,262.11
Suministro e instalación de línea subterránea de distribución de baja tensión en canalización entubada bajo acera, formada por 3 cables unipolares RV, con conductor de aluminio, de 240 mm ² de sección, 1 cable unipolar RV, con conductor de aluminio, de 150 mm ² de sección, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV y dos tubos protectores de polietileno de doble pared, de 160 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso hilo guía y cinta de señalización. El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.				
ML	1.17.4 Cables RV 4x50 mm en canalización entubada	36	34,67	1,248.12
Suministro e instalación de línea subterránea de distribución de baja tensión en canalización entubada bajo acera, formada por 4 cables unipolares RV, con conductor de aluminio, de 50 mm ² de sección, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV y dos tubos protectores de polietileno de doble pared, de 160 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso hilo guía y cinta de señalización. El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.				
UD	1.17.5 ARQUETA PREFABRICADA DE HORMIGÓN DE 40x40 cm	7	75,55	528.85
Arqueta de registro prefabricada de hormigón de 40x40 cm, con tapa de fundición dúctil, totalmente instalada. Mano de Obra Incluida. Transporte hasta lugar de la obra incluido.				
UD	1.17.6 CGP con fusibles de intensidad máxima 250 A	3	324,98	974.94
Suministro e instalación en el interior de hornacina mural de caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 250 A, esquema 7, para protección de la línea general de alimentación, formada por una envolvente aislante, precintable y autoventilada, según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP 43 según UNE 20324 e IK 08 según UNE-EN 50102, que se cerrará con puerta metálica con grado de protección IK 10 según UNE-EN 50102, protegida de la corrosión y con cerradura o candado. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Incluso elementos de fijación y conexión con la conducción enterrada de puesta a tierra. Totalmente montada, conexionada y probada.				
UD	1.17.7 CGPM con transformador de intensidad CMT-300E	1	1,114	1,114.00

Suministro e instalación en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local, de caja de medida con transformador de intensidad CMT-300E, de hasta 300 A de intensidad, para 1 contador trifásico, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada y con mirilla de material transparente resistente a la acción de los rayos ultravioletas, para instalación empotrada. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos y fusibles para protección de la derivación individual. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Totalmente montada, conexcionada y probada.				
UD	1.17.8PARTIDA ALZADA DE PEQUEÑO MATERIAL ACCESORIO	1	1,100	1,100.00
Terminales de cables de 240 mm ² , 150 mm ² y 95 mm ² . Tornillería y tuercas. Herrajes de sujeción. Juntas de estanqueidad. Abrazaderas de cables. Empalmes. Herrajes para tendido de cables en zanjas. Capuchones de entrada y salida de cables de los tubos de protección en zanjas y en CGPs. Bases soporte para tubos de protección. Lubricantes para tendido de cables. Disolventes para limpieza de cables y equipos eléctricos. Soportes para cables. Material de Seguridad. Transporte hasta lugar de la obra incluido.				
UD	1.17.9COMPROBACIONES. MEDICIONES. ENSAYOS.	1	1,000	1,000.00
Puesta en servicio de la instalación.				
COSTE TOTAL DE RED DE BT DE CT17			26,950.98€	
5.4.1.18 RED DE BT DEL CT18		Cantidad	Precio unitario€	Importe €
ML	1.18.1 ZANJA 1,2 x 1,5 m EXCAVACIÓN POR MEDIOS MECÁNICOS	5	120,26	601.30
Canalización subterránea bajo acera peatonal formada por zanja de 1,2 m de profundidad y 1,65 m de anchura, incluyendo excavación por medios mecánicos, retirada de sobrantes a vertedero, lecho de arena del río para asiento de cables, relleno de zahorra compactada, cinta de señalización de los cables, placa de protección de cables, tendido de cables. Sellada y cubierta por pavimento de baldosa peatonal. Totalmente terminada. Mano de Obra Incluida. Alquiler de medios mecánicos incluidos. Transporte de material necesario hasta el lugar de la obra incluido.				
ML	1.18.2 ZANJA 0,9 x 0,35 m EXCAVACIÓN POR MEDIOS MECÁNICOS	180	25,16	4,528.80
Canalización subterránea bajo acera peatonal formada por zanja de 0,9 m de profundidad y 0,35 m de anchura, incluyendo excavación por medios mecánicos, retirada de sobrantes a vertedero, lecho de arena del río para asiento de cables, relleno de zahorra compactada, cinta de señalización de los cables, placa de protección de cables, tendido de cables. Sellada y cubierta por pavimento de baldosa peatonal. Totalmente terminada. Mano de Obra Incluida. Alquiler de medios mecánicos incluidos. Transporte de material necesario hasta el lugar de la obra incluido.				
ML	1.18.3 Cables RV 3x240+1x150 mm en canalización entubada	170	55,49	9,433.30
Suministro e instalación de línea subterránea de distribución de baja tensión en canalización entubada bajo acera, formada por 3 cables unipolares RV, con conductor de aluminio, de 240 mm ² de sección, 1 cable unipolar RV, con conductor de aluminio, de 150 mm ² de sección, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV y dos tubos protectores de polietileno de doble pared, de 160 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso hilo guía y cinta de señalización. El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.				
ML	1.18.3 Cables RV 3x150+1x95 mm en canalización entubada	59	42,35	2,498.65
Suministro e instalación de línea subterránea de distribución de baja tensión en canalización entubada bajo acera, formada por 3 cables unipolares RV, con conductor de aluminio, de 150 mm ² de sección, 1 cable unipolar RV, con conductor de aluminio, de 95 mm ² de sección, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV y dos tubos protectores de polietileno de doble pared, de 160 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre lecho de arena de 5				

cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso hilo guía y cinta de señalización. El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.				
ML	1.18.4 Cables RV 3x95+1x50 mm en canalización entubada	47	38,02	1,786.94
Suministro e instalación de línea subterránea de distribución de baja tensión en canalización entubada bajo acera, formada por 3 cables unipolares RV, con conductor de aluminio, de 95 mm ² de sección, 1 cable unipolar RV, con conductor de aluminio, de 50 mm ² de sección, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV y dos tubos protectores de polietileno de doble pared, de 160 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso hilo guía y cinta de señalización. El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.				
UD	1.18.5 ARQUETA PREFABRICADA DE HORMIGÓN DE 40x40 cm	7	75,55	528.85
Arqueta de registro prefabricada de hormigón de 40x40 cm, con tapa de fundición dúctil, totalmente instalada. Mano de Obra Incluida. Transporte hasta lugar de la obra incluido.				
UD	1.18.6 CGP con fusibles de intensidad máxima 250 A	6	324,98	1,949.88
Suministro e instalación en el interior de hornacina mural de caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 250 A, esquema 7, para protección de la línea general de alimentación, formada por una envolvente aislante, precintable y autoventilada, según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP 43 según UNE 20324 e IK 08 según UNE-EN 50102, que se cerrará con puerta metálica con grado de protección IK 10 según UNE-EN 50102, protegida de la corrosión y con cerradura o candado. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Incluso elementos de fijación y conexión con la conducción enterrada de puesta a tierra. Totalmente montada, conexionada y probada.				
UD	1.18.7 CGPM con transformador de intensidad CMT-300E	3	1,114	3,342.00
Suministro e instalación en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local, de caja de medida con transformador de intensidad CMT-300E, de hasta 300 A de intensidad, para 1 contador trifásico, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada y con mirilla de material transparente resistente a la acción de los rayos ultravioletas, para instalación empotrada. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos y fusibles para protección de la derivación individual. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Totalmente montada, conexionada y probada.				
UD	1.18.8PARTIDA ALZADA DE PEQUEÑO MATERIAL ACCESORIO	1	1,100	1,100.00
Terminales de cables de 240 mm ² , 150 mm ² y 95 mm ² . Tornillería y tuercas. Herrajes de sujeción. Juntas de estanqueidad. Abrazaderas de cables. Empalmes. Herrajes para tendido de cables en zanjas. Capuchones de entrada y salida de cables de los tubos de protección en zanjas y en CGPs. Bases soporte para tubos de protección. Lubricantes para tendido de cables. Disolventes para limpieza de cables y equipos eléctricos. Soportes para cables. Material de Seguridad. Transporte hasta lugar de la obra incluido.				
UD	1.18.9COMPROBACIONES. MEDICIONES. ENSAYOS.	1	1,000	1,000.00
Puesta en servicio de la instalación.				
COSTE TOTAL DE RED DE BT DE CT18			26,769.72€	
5.4.1.19 RED DE BT DEL CT19		Cantidad	Precio unitario€	Importe €
ML	1.19.1 ZANJA 1,2 x 1,5 m EXCAVACIÓN POR MEDIOS MECÁNICOS	112	120,26	13,469.12

Canalización subterránea bajo acera peatonal formada por zanja de 1,2 m de profundidad y 1,65 m de anchura, incluyendo excavación por medios mecánicos, retirada de sobrantes a vertedero, lecho de arena del río para asiento de cables, relleno de zahorra compactada, cinta de señalización de los cables, placa de protección de cables, tendido de cables. Sellada y cubierta por pavimento de baldosa peatonal. Totalmente terminada. Mano de Obra Incluida. Alquiler de medios mecánicos incluidos. Transporte de material necesario hasta el lugar de la obra incluido.				
ML	1.19.2 ZANJA 0,9 x 0,35 m EXCAVACIÓN POR MEDIOS MECÁNICOS	387	25,16	9,736.92
Canalización subterránea bajo acera peatonal formada por zanja de 0,9 m de profundidad y 0,35 m de anchura, incluyendo excavación por medios mecánicos, retirada de sobrantes a vertedero, lecho de arena del río para asiento de cables, relleno de zahorra compactada, cinta de señalización de los cables, placa de protección de cables, tendido de cables. Sellada y cubierta por pavimento de baldosa peatonal. Totalmente terminada. Mano de Obra Incluida. Alquiler de medios mecánicos incluidos. Transporte de material necesario hasta el lugar de la obra incluido.				
ML	1.19.3 Cables RV 3x240+1x150 mm en canalización entubada	534	55,49	29,631.66
Suministro e instalación de línea subterránea de distribución de baja tensión en canalización entubada bajo acera, formada por 3 cables unipolares RV, con conductor de aluminio, de 240 mm ² de sección, 1 cable unipolar RV, con conductor de aluminio, de 150 mm ² de sección, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV y dos tubos protectores de polietileno de doble pared, de 160 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso hilo guía y cinta de señalización. El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.				
ML	1.19.4 Cables RV 3x150+1x95 mm en canalización entubada	257	42,35	10,883.95
Suministro e instalación de línea subterránea de distribución de baja tensión en canalización entubada bajo acera, formada por 3 cables unipolares RV, con conductor de aluminio, de 150 mm ² de sección, 1 cable unipolar RV, con conductor de aluminio, de 95 mm ² de sección, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV y dos tubos protectores de polietileno de doble pared, de 160 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso hilo guía y cinta de señalización. El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.				
UD	1.19.5 ARQUETA PREFABRICADA DE HORMIGÓN DE 40x40 cm	20	75,55	1,511.00
Arqueta de registro prefabricada de hormigón de 40x40 cm, con tapa de fundición dúctil, totalmente instalada. Mano de Obra Incluida. Transporte hasta lugar de la obra incluido.				
UD	1.19.6 CGP con fusibles de intensidad máxima 250 A	18	324,98	5,849.64
Suministro e instalación en el interior de hornacina mural de caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 250 A, esquema 7, para protección de la línea general de alimentación, formada por una envolvente aislante, precintable y autoventilada, según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP 43 según UNE 20324 e IK 08 según UNE-EN 50102, que se cerrará con puerta metálica con grado de protección IK 10 según UNE-EN 50102, protegida de la corrosión y con cerradura o candado. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Incluso elementos de fijación y conexión con la conducción enterrada de puesta a tierra. Totalmente montada, conexionada y probada.				
UD	1.19.7 CGPM con transformador de intensidad CMT-300E	2	1,114	2,228.00

<p>Suministro e instalación en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local, de caja de medida con transformador de intensidad CMT-300E, de hasta 300 A de intensidad, para 1 contador trifásico, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada y con mirilla de material transparente resistente a la acción de los rayos ultravioletas, para instalación empotrada. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos y fusibles para protección de la derivación individual. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Totalmente montada, conexcionada y probada.</p>				
UD	1.19.8PARTIDA ALZADA DE PEQUEÑO MATERIAL ACCESORIO	1	1,100	1,100.00
<p>Terminales de cables de 240 mm², 150 mm² y 95 mm². Tornillería y tuercas. Herrajes de sujeción. Juntas de estanqueidad. Abrazaderas de cables. Empalmes. Herrajes para tendido de cables en zanjas. Capuchones de entrada y salida de cables de los tubos de protección en zanjas y en CGPs. Bases soporte para tubos de protección. Lubricantes para tendido de cables. Disolventes para limpieza de cables y equipos eléctricos. Soportes para cables. Material de Seguridad. Transporte hasta lugar de la obra incluido.</p>				
UD	1.19.9COMPROBACIONES. MEDICIONES. ENSAYOS.	1	1,000	1,000.00
Puesta en servicio de la instalación.				
COSTETOTAL DE RED DE BT DE CT19			75,410.29€	
5.4.1.20 RED DE BT DEL CT20		Cantidad	Precio unitario€	Importe €
ML	1.20.1 ZANJA 1,2 x 1,5 m EXCAVACIÓN POR MEDIOS MECÁNICOS	142	120,26	17,076.92
<p>Canalización subterránea bajo acera peatonal formada por zanja de 1,2 m de profundidad y 1,65 m de anchura, incluyendo excavación por medios mecánicos, retirada de sobrantes a vertedero, lecho de arena del río para asiento de cables, relleno de zahorra compactada, cinta de señalización de los cables, placa de protección de cables, tendido de cables. Sellada y cubierta por pavimento de baldosa peatonal. Totalmente terminada. Mano de Obra Incluida. Alquiler de medios mecánicos incluidos. Transporte de material necesario hasta el lugar de la obra incluido.</p>				
ML	1.20.2 ZANJA 0,9 x 0,35 m EXCAVACIÓN POR MEDIOS MECÁNICOS	360	25,16	9,057.60
<p>Canalización subterránea bajo acera peatonal formada por zanja de 0,9 m de profundidad y 0,35 m de anchura, incluyendo excavación por medios mecánicos, retirada de sobrantes a vertedero, lecho de arena del río para asiento de cables, relleno de zahorra compactada, cinta de señalización de los cables, placa de protección de cables, tendido de cables. Sellada y cubierta por pavimento de baldosa peatonal. Totalmente terminada. Mano de Obra Incluida. Alquiler de medios mecánicos incluidos. Transporte de material necesario hasta el lugar de la obra incluido.</p>				
ML	1.20.3 Cables RV 3x240+1x150 mm en canalización entubada	309	55,49	17,146.41
<p>Suministro e instalación de línea subterránea de distribución de baja tensión en canalización entubada bajo acera, formada por 3 cables unipolares RV, con conductor de aluminio, de 240 mm² de sección, 1 cable unipolar RV, con conductor de aluminio, de 150 mm² de sección, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV y dos tubos protectores de polietileno de doble pared, de 160 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso hilo guía y cinta de señalización. El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.</p>				
ML	1.20.4 Cables RV 3x150+1x95 mm en canalización entubada	230	42,35	9,740.50
<p>Suministro e instalación de línea subterránea de distribución de baja tensión en canalización entubada bajo acera, formada por 3 cables unipolares RV, con conductor de aluminio, de 150 mm² de sección, 1 cable unipolar RV, con conductor de aluminio, de 95 mm² de sección, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV y dos tubos protectores de polietileno de doble pared, de 160 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre lecho de arena de 5</p>				

cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso hilo guía y cinta de señalización. El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.				
UD	1.20.5 ARQUETA PREFABRICADA DE HORMIGÓN DE 40x40 cm	14	75,55	1,057.70
Arqueta de registro prefabricada de hormigón de 40x40 cm, con tapa de fundición dúctil, totalmente instalada. Mano de Obra Incluida. Transporte hasta lugar de la obra incluido.				
UD	1.20.6 CGP con fusibles de intensidad máxima 250 A	18	324,98	5,849.64
Suministro e instalación en el interior de hornacina mural de caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 250 A, esquema 7, para protección de la línea general de alimentación, formada por una envolvente aislante, precintable y autoventilada, según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP 43 según UNE 20324 e IK 08 según UNE-EN 50102, que se cerrará con puerta metálica con grado de protección IK 10 según UNE-EN 50102, protegida de la corrosión y con cerradura o candado. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Incluso elementos de fijación y conexión con la conducción enterrada de puesta a tierra. Totalmente montada, conexiada y probada.				
UD	1.20.7 CGPM con transformador de intensidad CMT-300E	1	1,114	1,114.00
Suministro e instalación en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local, de caja de medida con transformador de intensidad CMT-300E, de hasta 300 A de intensidad, para 1 contador trifásico, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada y con mirilla de material transparente resistente a la acción de los rayos ultravioletas, para instalación empotrada. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos y fusibles para protección de la derivación individual. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Totalmente montada, conexiada y probada.				
UD	1.20.8PARTIDA ALZADA DE PEQUEÑO MATERIAL ACCESORIO	1	1,100	1,100.00
Terminales de cables de 240 mm ² , 150 mm ² y 95 mm ² . Tornillería y tuercas. Herrajes de sujeción. Juntas de estanqueidad. Abrazaderas de cables. Empalmes. Herrajes para tendido de cables en zanjas. Capuchones de entrada y salida de cables de los tubos de protección en zanjas y en CGPs. Bases soporte para tubos de protección. Lubricantes para tendido de cables. Disolventes para limpieza de cables y equipos eléctricos. Soportes para cables. Material de Seguridad. Transporte hasta lugar de la obra incluido.				
UD	1.20.9COMPROBACIONES. MEDICIONES. ENSAYOS.	1	1,000	1,000.00
Puesta en servicio de la instalación.				
COSTE TOTAL DE RED DE BT DE CT20			63,142.77€	
5.4.1.21 RED DE BT DEL CT21		Cantidad	Precio unitario€	Importe €
ML	1.2.1 ZANJA 1,2 x 1,5 m EXCAVACIÓN POR MEDIOS MECÁNICOS	12	120,26	1,443.12
Canalización subterránea bajo acera peatonal formada por zanja de 1,2 m de profundidad y 1,65 m de anchura, incluyendo excavación por medios mecánicos, retirada de sobrantes a vertedero, lecho de arena del río para asiento de cables, relleno de zahorra compactada, cinta de señalización de los cables, placa de protección de cables, tendido de cables. Sellada y cubierta por pavimento de baldosa peatonal. Totalmente terminada. Mano de Obra Incluida. Alquiler de medios mecánicos incluidos. Transporte de material necesario hasta el lugar de la obra incluido.				
ML	1.21.2 ZANJA 0,9 x 0,35 m EXCAVACIÓN POR MEDIOS MECÁNICOS	132	25,16	3,321.12

Canalización subterránea bajo acera peatonal formada por zanja de 0,9 m de profundidad y 0,35 m de anchura, incluyendo excavación por medios mecánicos, retirada de sobrantes a vertedero, lecho de arena del río para asiento de cables, relleno de zahorra compactada, cinta de señalización de los cables, placa de protección de cables, tendido de cables. Sellada y cubierta por pavimento de baldosa peatonal. Totalmente terminada. Mano de Obra Incluida. Alquiler de medios mecánicos incluidos. Transporte de material necesario hasta el lugar de la obra incluido.				
ML	1.21.3 Cables RV 3x150+1x95 mm en canalización entubada	321	42,35	13,594.35
Suministro e instalación de línea subterránea de distribución de baja tensión en canalización entubada bajo acera, formada por 3 cables unipolares RV, con conductor de aluminio, de 150 mm ² de sección, 1 cable unipolar RV, con conductor de aluminio, de 95 mm ² de sección, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV y dos tubos protectores de polietileno de doble pared, de 160 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso hilo guía y cinta de señalización. El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.				
UD	1.21.4 ARQUETA PREFABRICADA DE HORMIGÓN DE 40x40 cm	9	75,55	679.95
Arqueta de registro prefabricada de hormigón de 40x40 cm, con tapa de fundición dúctil, totalmente instalada. Mano de Obra Incluida. Transporte hasta lugar de la obra incluido.				
UD	1.21.5 CGP con fusibles de intensidad máxima 250 A	2	324,98	649.96
Suministro e instalación en el interior de hornacina mural de caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 250 A, esquema 7, para protección de la línea general de alimentación, formada por una envolvente aislante, precintable y autoventilada, según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP 43 según UNE 20324 e IK 08 según UNE-EN 50102, que se cerrará con puerta metálica con grado de protección IK 10 según UNE-EN 50102, protegida de la corrosión y con cerradura o candado. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Incluso elementos de fijación y conexión con la conducción enterrada de puesta a tierra. Totalmente montada, conexiónada y probada.				
UD	1.21.6 PARTIDA ALZADA DE PEQUEÑO MATERIAL ACCESORIO	1	1,100	1,100.00
Terminales de cables de 240 mm ² , 150 mm ² y 95 mm ² . Tornillería y tuercas. Herrajes de sujeción. Juntas de estanqueidad. Abrazaderas de cables. Empalmes. Herrajes para tendido de cables en zanjas. Capuchones de entrada y salida de cables de los tubos de protección en zanjas y en CGPs. Bases soporte para tubos de protección. Lubricantes para tendido de cables. Disolventes para limpieza de cables y equipos eléctricos. Soportes para cables. Material de Seguridad. Transporte hasta lugar de la obra incluido.				
UD	1.21.7 COMPROBACIONES. MEDICIONES. ENSAYOS.	1	1,000	1,000.00
Puesta en servicio de la instalación.				
COSTE TOTAL DE RED DE BT DE CT21			21,788.50€	
5.4.1.22 RED DE BT DEL CT22		Cantidad	Precio unitario€	Importe €
COSTE TOTAL DE RED DE BT DE CT22			21,788.50€	
5.4.1.23 RED DE BT DEL CT23		Cantidad	Precio unitario€	Importe €
ML	1.23.1 ZANJA 1,2 x 1,5 m EXCAVACIÓN POR MEDIOS MECÁNICOS	113	120,26	13,589.38

Canalización subterránea bajo acera peatonal formada por zanja de 1,2 m de profundidad y 1,65 m de anchura, incluyendo excavación por medios mecánicos, retirada de sobrantes a vertedero, lecho de arena del río para asiento de cables, relleno de zahorra compactada, cinta de señalización de los cables, placa de protección de cables, tendido de cables. Sellada y cubierta por pavimento de baldosa peatonal. Totalmente terminada. Mano de Obra Incluida. Alquiler de medios mecánicos incluidos. Transporte de material necesario hasta el lugar de la obra incluido.				
ML	1.23.2 ZANJA 0,9 x 0,35 m EXCAVACIÓN POR MEDIOS MECÁNICOS	202	25,16	5,082.32
Canalización subterránea bajo acera peatonal formada por zanja de 0,9 m de profundidad y 0,35 m de anchura, incluyendo excavación por medios mecánicos, retirada de sobrantes a vertedero, lecho de arena del río para asiento de cables, relleno de zahorra compactada, cinta de señalización de los cables, placa de protección de cables, tendido de cables. Sellada y cubierta por pavimento de baldosa peatonal. Totalmente terminada. Mano de Obra Incluida. Alquiler de medios mecánicos incluidos. Transporte de material necesario hasta el lugar de la obra incluido.				
ML	1.23.3 Cables RV 3x240+1x150 mm en canalización entubada	509	55,49	28,244.41
Suministro e instalación de línea subterránea de distribución de baja tensión en canalización entubada bajo acera, formada por 3 cables unipolares RV, con conductor de aluminio, de 240 mm ² de sección, 1 cable unipolar RV, con conductor de aluminio, de 150 mm ² de sección, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV y dos tubos protectores de polietileno de doble pared, de 160 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso hilo guía y cinta de señalización. El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.				
ML	1.23.4 Cables RV 3x150+1x95 mm en canalización entubada	178	42,35	7,538.30
Suministro e instalación de línea subterránea de distribución de baja tensión en canalización entubada bajo acera, formada por 3 cables unipolares RV, con conductor de aluminio, de 150 mm ² de sección, 1 cable unipolar RV, con conductor de aluminio, de 95 mm ² de sección, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV y dos tubos protectores de polietileno de doble pared, de 160 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso hilo guía y cinta de señalización. El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.				
UD	1.23.5 ARQUETA PREFABRICADA DE HORMIGÓN DE 40x40 cm	18	75,55	1,359.90
Arqueta de registro prefabricada de hormigón de 40x40 cm, con tapa de fundición dúctil, totalmente instalada. Mano de Obra Incluida. Transporte hasta lugar de la obra incluido.				
UD	1.23.6 CGP con fusibles de intensidad máxima 250 A	10	324,98	3,249.80
Suministro e instalación en el interior de hornacina mural de caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 250 A, esquema 7, para protección de la línea general de alimentación, formada por una envolvente aislante, precintable y autoventilada, según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP 43 según UNE 20324 e IK 08 según UNE-EN 50102, que se cerrará con puerta metálica con grado de protección IK 10 según UNE-EN 50102, protegida de la corrosión y con cerradura o candado. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Incluso elementos de fijación y conexión con la conducción enterrada de puesta a tierra. Totalmente montada, conexionada y probada.				
UD	1.23.7 PARTIDA ALZADA DE PEQUEÑO MATERIAL ACCESORIO	1	1,100	1,100.00

Terminales de cables de 240 mm ² , 150 mm ² y 95 mm ² . Tornillería y tuercas. Herrajes de sujeción. Juntas de estanqueidad. Abrazaderas de cables. Empalmes. Herrajes para tendido de cables en zanjas. Capuchones de entrada y salida de cables de los tubos de protección en zanjas y en CGPs. Bases soporte para tubos de protección. Lubricantes para tendido de cables. Disolventes para limpieza de cables y equipos eléctricos. Soportes para cables. Material de Seguridad. Transporte hasta lugar de la obra incluido.				
UD	1.23.8COMPROBACIONES. MEDICIONES. ENSAYOS.	1	1,000	1,000.00
Puesta en servicio de la instalación.				
COSTE TOTAL DE RED DE BT DE CT23			61,164.11€	
5.4.1.24 RED DE BT DEL CT24		Cantidad	Precio unitario€	Importe €
ML	1.24.1 ZANJA 1,2 x 1,5 m EXCAVACIÓN POR MEDIOS MECÁNICOS	62	120,26	7,456.12
Canalización subterránea bajo acera peatonal formada por zanja de 1,2 m de profundidad y 1,65 m de anchura, incluyendo excavación por medios mecánicos, retirada de sobrantes a vertedero, lecho de arena del río para asiento de cables, relleno de zahorra compactada, cinta de señalización de los cables, placa de protección de cables, tendido de cables. Sellada y cubierta por pavimento de baldosa peatonal. Totalmente terminada. Mano de Obra Incluida. Alquiler de medios mecánicos incluidos. Transporte de material necesario hasta el lugar de la obra incluido.				
ML	1.24.2 ZANJA 0,9 x 0,35 m EXCAVACIÓN POR MEDIOS MECÁNICOS	198	25,16	4,981.68
Canalización subterránea bajo acera peatonal formada por zanja de 0,9 m de profundidad y 0,35 m de anchura, incluyendo excavación por medios mecánicos, retirada de sobrantes a vertedero, lecho de arena del río para asiento de cables, relleno de zahorra compactada, cinta de señalización de los cables, placa de protección de cables, tendido de cables. Sellada y cubierta por pavimento de baldosa peatonal. Totalmente terminada. Mano de Obra Incluida. Alquiler de medios mecánicos incluidos. Transporte de material necesario hasta el lugar de la obra incluido.				
ML	1.24.3 Cables RV 3x240+1x150 mm en canalización entubada	92	55,49	5,105.08
Suministro e instalación de línea subterránea de distribución de baja tensión en canalización entubada bajo acera, formada por 3 cables unipolares RV, con conductor de aluminio, de 240 mm ² de sección, 1 cable unipolar RV, con conductor de aluminio, de 150 mm ² de sección, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV y dos tubos protectores de polietileno de doble pared, de 160 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso hilo guía y cinta de señalización. El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.				
ML	1.24.4 Cables RV 3x150+1x95 mm en canalización entubada	160	42,35	6,776.00
Suministro e instalación de línea subterránea de distribución de baja tensión en canalización entubada bajo acera, formada por 3 cables unipolares RV, con conductor de aluminio, de 150 mm ² de sección, 1 cable unipolar RV, con conductor de aluminio, de 95 mm ² de sección, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV y dos tubos protectores de polietileno de doble pared, de 160 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso hilo guía y cinta de señalización. El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.				
UD	1.24.5 ARQUETA PREFABRICADA DE HORMIGÓN DE 40x40 cm	7	75,55	528.85

Arqueta de registro prefabricada de hormigón de 40x40 cm, con tapa de fundición dúctil, totalmente instalada. Mano de Obra Incluida. Transporte hasta lugar de la obra incluido.				
UD	1.24.6 CGP con fusibles de intensidad máxima 250 A	9	324,98	2,924.82
Suministro e instalación en el interior de hornacina mural de caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 250 A, esquema 7, para protección de la línea general de alimentación, formada por una envolvente aislante, precintable y autoventilada, según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP 43 según UNE 20324 e IK 08 según UNE-EN 50102, que se cerrará con puerta metálica con grado de protección IK 10 según UNE-EN 50102, protegida de la corrosión y con cerradura o candado. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Incluso elementos de fijación y conexión con la conducción enterrada de puesta a tierra. Totalmente montada, conexionada y probada.				
UD	1.24.7 CGPM con transformador de intensidad CMT-300E	1	1,114	1,114.00
Suministro e instalación en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local, de caja de medida con transformador de intensidad CMT-300E, de hasta 300 A de intensidad, para 1 contador trifásico, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada y con mirilla de material transparente resistente a la acción de los rayos ultravioletas, para instalación empotrada. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos y fusibles para protección de la derivación individual. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Totalmente montada, conexionada y probada.				
UD	1.2.8PARTIDA ALZADA DE PEQUEÑO MATERIAL ACCESORIO	1	1,100	1,100.00
Terminales de cables de 240 mm ² , 150 mm ² y 95 mm ² . Tornillería y tuercas. Herrajes de sujeción. Juntas de estanqueidad. Abrazaderas de cables. Empalmes. Herrajes para tendido de cables en zanjas. Capuchones de entrada y salida de cables de los tubos de protección en zanjas y en CGPs. Bases soporte para tubos de protección. Lubricantes para tendido de cables. Disolventes para limpieza de cables y equipos eléctricos. Soportes para cables. Material de Seguridad. Transporte hasta lugar de la obra incluido.				
UD	1.2.9COMPROBACIONES. MEDICIONES. ENSAYOS.	1	1,000	1,000.00
Puesta en servicio de la instalación.				
COSTETOTAL DE RED DE BT DE CT24			30,986.55€	
5.4.1.25 RED DE BT DEL CT25		Cantidad	Precio unitario€	Importe €
ML	1.25.1 ZANJA 1,2 x 1,5 m EXCAVACIÓN POR MEDIOS MECÁNICOS	132	120,26	15,874.32
Canalización subterránea bajo acera peatonal formada por zanja de 1,2 m de profundidad y 1,65 m de anchura, incluyendo excavación por medios mecánicos, retirada de sobrantes a vertedero, lecho de arena del río para asiento de cables, relleno de zahorra compactada, cinta de señalización de los cables, placa de protección de cables, tendido de cables. Sellada y cubierta por pavimento de baldosa peatonal. Totalmente terminada. Mano de Obra Incluida. Alquiler de medios mecánicos incluidos. Transporte de material necesario hasta el lugar de la obra incluido.				
ML	1.25.2 ZANJA 0,9 x 0,35 m EXCAVACIÓN POR MEDIOS MECÁNICOS	308	25,16	7,749.28
Canalización subterránea bajo acera peatonal formada por zanja de 0,9 m de profundidad y 0,35 m de anchura, incluyendo excavación por medios mecánicos, retirada de sobrantes a vertedero, lecho de arena del río para asiento de cables, relleno de zahorra compactada, cinta de señalización de los cables, placa de protección de cables, tendido de cables. Sellada y cubierta por pavimento de baldosa peatonal. Totalmente terminada. Mano de Obra Incluida. Alquiler de medios mecánicos incluidos. Transporte de material necesario hasta el lugar de la obra incluido.				
ML	1.25.3 Cables RV 3x240+1x150 mm en canalización entubada	277	55,49	15,370.73

<p>Suministro e instalación de línea subterránea de distribución de baja tensión en canalización entubada bajo acera, formada por 3 cables unipolares RV, con conductor de aluminio, de 240 mm² de sección, 1 cable unipolar RV, con conductor de aluminio, de 150 mm² de sección, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV y dos tubos protectores de polietileno de doble pared, de 160 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso hilo guía y cinta de señalización. El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.</p>				
ML	1.25.4 Cables RV 3x150+1x95 mm en canalización entubada	100	42,35	4,235.00
<p>Suministro e instalación de línea subterránea de distribución de baja tensión en canalización entubada bajo acera, formada por 3 cables unipolares RV, con conductor de aluminio, de 150 mm² de sección, 1 cable unipolar RV, con conductor de aluminio, de 95 mm² de sección, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV y dos tubos protectores de polietileno de doble pared, de 160 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso hilo guía y cinta de señalización. El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.</p>				
UD	1.25.5 ARQUETA PREFABRICADA DE HORMIGÓN DE 40x40 cm	10	75,55	755.50
<p>Arqueta de registro prefabricada de hormigón de 40x40 cm, con tapa de fundición dúctil, totalmente instalada. Mano de Obra Incluida. Transporte hasta lugar de la obra incluido.</p>				
UD	1.25.6 CGP con fusibles de intensidad máxima 250 A	14	324,98	4,549.72
<p>Suministro e instalación en el interior de hornacina mural de caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 250 A, esquema 7, para protección de la línea general de alimentación, formada por una envolvente aislante, precintable y autoventilada, según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP 43 según UNE 20324 e IK 08 según UNE-EN 50102, que se cerrará con puerta metálica con grado de protección IK 10 según UNE-EN 50102, protegida de la corrosión y con cerradura o candado. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Incluso elementos de fijación y conexión con la conducción enterrada de puesta a tierra. Totalmente montada, conexionada y probada.</p>				
UD	1.25.7 CGPM con transformador de intensidad CMT-300E	2	1,114	2,228.00
<p>Suministro e instalación en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local, de caja de medida con transformador de intensidad CMT-300E, de hasta 300 A de intensidad, para 1 contador trifásico, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada y con mirilla de material transparente resistente a la acción de los rayos ultravioletas, para instalación empotrada. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos y fusibles para protección de la derivación individual. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Totalmente montada, conexionada y probada.</p>				
UD	1.25.8PARTIDA ALZADA DE PEQUEÑO MATERIAL ACCESORIO	1	1,100	1,100.00
<p>Terminales de cables de 240 mm², 150 mm² y 95 mm². Tornillería y tuercas. Herrajes de sujeción. Juntas de estanqueidad. Abrazaderas de cables. Empalmes. Herrajes para tendido de cables en zanjas. Capuchones de entrada y salida de cables de los tubos de protección en zanjas y en CGPs. Bases soporte para tubos de protección. Lubricantes para tendido de cables. Disolventes para limpieza de cables y equipos eléctricos. Soportes para cables. Material de Seguridad. Transporte hasta lugar de la obra incluido.</p>				
UD	1.25.9COMPROBACIONES. MEDICIONES. ENSAYOS.	1	1,000	1,000.00
<p>Puesta en servicio de la instalación.</p>				

COSTE TOTAL DE RED DE BT DE CT25		52,862.55€		
5.4.1.26 RED DE BT DEL CT26		Cantidad	Precio unitario€	Importe €
ML	1.26.1 ZANJA 1,2 x 1,5 m EXCAVACIÓN POR MEDIOS MECÁNICOS	62	120,26	7,456.12
Canalización subterránea bajo acera peatonal formada por zanja de 1,2 m de profundidad y 1,65 m de anchura, incluyendo excavación por medios mecánicos, retirada de sobrantes a vertedero, lecho de arena del río para asiento de cables, relleno de zahorra compactada, cinta de señalización de los cables, placa de protección de cables, tendido de cables. Sellada y cubierta por pavimento de baldosa peatonal. Totalmente terminada. Mano de Obra Incluida. Alquiler de medios mecánicos incluidos. Transporte de material necesario hasta el lugar de la obra incluido.				
ML	1.26.2 ZANJA 0,9 x 0,35 m EXCAVACIÓN POR MEDIOS MECÁNICOS	220	25,16	5,535.20
Canalización subterránea bajo acera peatonal formada por zanja de 0,9 m de profundidad y 0,35 m de anchura, incluyendo excavación por medios mecánicos, retirada de sobrantes a vertedero, lecho de arena del río para asiento de cables, relleno de zahorra compactada, cinta de señalización de los cables, placa de protección de cables, tendido de cables. Sellada y cubierta por pavimento de baldosa peatonal. Totalmente terminada. Mano de Obra Incluida. Alquiler de medios mecánicos incluidos. Transporte de material necesario hasta el lugar de la obra incluido.				
ML	1.26.3 Cables RV 3x240+1x150 mm en canalización entubada	99	55,49	5,493.51
Suministro e instalación de línea subterránea de distribución de baja tensión en canalización entubada bajo acera, formada por 3 cables unipolares RV, con conductor de aluminio, de 240 mm ² de sección, 1 cable unipolar RV, con conductor de aluminio, de 150 mm ² de sección, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV y dos tubos protectores de polietileno de doble pared, de 160 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso hilo guía y cinta de señalización. El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.				
ML	1.26.4 Cables RV 3x150+1x95 mm en canalización entubada	160	42,35	6,776.00
Suministro e instalación de línea subterránea de distribución de baja tensión en canalización entubada bajo acera, formada por 3 cables unipolares RV, con conductor de aluminio, de 150 mm ² de sección, 1 cable unipolar RV, con conductor de aluminio, de 95 mm ² de sección, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV y dos tubos protectores de polietileno de doble pared, de 160 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso hilo guía y cinta de señalización. El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.				
UD	1.26.5 ARQUETA PREFABRICADA DE HORMIGÓN DE 40x40 cm	7	75,55	528.85
Arqueta de registro prefabricada de hormigón de 40x40 cm, con tapa de fundición dúctil, totalmente instalada. Mano de Obra Incluida. Transporte hasta lugar de la obra incluido.				
UD	1.26.6 CGP con fusibles de intensidad máxima 250 A	10	324,98	3,249.80
Suministro e instalación en el interior de hornacina mural de caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 250 A, esquema 7, para protección de la línea general de alimentación, formada por una envolvente aislante, precintable y autoventilada, según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP 43 según UNE 20324 e IK 08 según UNE-EN 50102, que se cerrará con puerta metálica con grado de protección IK 10 según UNE-EN 50102, protegida de la corrosión y con cerradura o candado. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Incluso elementos de fijación y conexión con la conducción				

enterrada de puesta a tierra. Totalmente montada, conexionada y probada.				
UD	1.26.7 CGPM con transformador de intensidad CMT-300E	1	1,114	1,114.00
Suministro e instalación en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local, de caja de medida con transformador de intensidad CMT-300E, de hasta 300 A de intensidad, para 1 contador trifásico, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada y con mirilla de material transparente resistente a la acción de los rayos ultravioletas, para instalación empotrada. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos y fusibles para protección de la derivación individual. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Totalmente montada, conexionada y probada.				
UD	1.26.8PARTIDA ALZADA DE PEQUEÑO MATERIAL ACCESORIO	1	1,100	1,100.00
Terminales de cables de 240 mm ² , 150 mm ² y 95 mm ² . Tornillería y tuercas. Herrajes de sujeción. Juntas de estanqueidad. Abrazaderas de cables. Empalmes. Herrajes para tendido de cables en zanjas. Capuchones de entrada y salida de cables de los tubos de protección en zanjas y en CGPs. Bases soporte para tubos de protección. Lubricantes para tendido de cables. Disolventes para limpieza de cables y equipos eléctricos. Soportes para cables. Material de Seguridad. Transporte hasta lugar de la obra incluido.				
UD	1.26.9COMPROBACIONES. MEDICIONES. ENSAYOS.	1	1,000	1,000.00
Puesta en servicio de la instalación.				
COSTE TOTAL DE RED DE BT DE CT26			32,253.48€	
5.4.1.27 RED DE BT DEL CT27		Cantidad	Precio unitario€	Importe €
ML	1.27.1 ZANJA 1,2 x 1,5 m EXCAVACIÓN POR MEDIOS MECÁNICOS	21	120,26	2,525.46
Canalización subterránea bajo acera peatonal formada por zanja de 1,2 m de profundidad y 1,65 m de anchura, incluyendo excavación por medios mecánicos, retirada de sobrantes a vertedero, lecho de arena del río para asiento de cables, relleno de zahorra compactada, cinta de señalización de los cables, placa de protección de cables, tendido de cables. Sellada y cubierta por pavimento de baldosa peatonal. Totalmente terminada. Mano de Obra Incluida. Alquiler de medios mecánicos incluidos. Transporte de material necesario hasta el lugar de la obra incluido.				
ML	1.27.2 ZANJA 0,9 x 0,35 m EXCAVACIÓN POR MEDIOS MECÁNICOS	41	25,16	1,031.56
Canalización subterránea bajo acera peatonal formada por zanja de 0,9 m de profundidad y 0,35 m de anchura, incluyendo excavación por medios mecánicos, retirada de sobrantes a vertedero, lecho de arena del río para asiento de cables, relleno de zahorra compactada, cinta de señalización de los cables, placa de protección de cables, tendido de cables. Sellada y cubierta por pavimento de baldosa peatonal. Totalmente terminada. Mano de Obra Incluida. Alquiler de medios mecánicos incluidos. Transporte de material necesario hasta el lugar de la obra incluido.				
ML	1.27.3 Cables RV 3x95+1x50 mm en canalización entubada	50	38,02	1,901.00
Suministro e instalación de línea subterránea de distribución de baja tensión en canalización entubada bajo acera, formada por 3 cables unipolares RV, con conductor de aluminio, de 95 mm ² de sección, 1 cable unipolar RV, con conductor de aluminio, de 50 mm ² de sección, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV y dos tubos protectores de polietileno de doble pared, de 160 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso hilo guía y cinta de señalización. El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.				

ML	1.27.4 Cables RV 4x50 mm en canalización entubada	92	34,67	3,189.64
<p>Suministro e instalación de línea subterránea de distribución de baja tensión en canalización entubada bajo acera, formada por 4 cables unipolares RV, con conductor de aluminio, de 50 mm² de sección, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV y dos tubos protectores de polietileno de doble pared, de 160 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso hilo guía y cinta de señalización. El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.</p>				
UD	1.27.5 ARQUETA PREFABRICADA DE HORMIGÓN DE 40x40 cm	4	75,55	302.20
<p>Arqueta de registro prefabricada de hormigón de 40x40 cm, con tapa de fundición dúctil, totalmente instalada. Mano de Obra Incluida. Transporte hasta lugar de la obra incluido.</p>				
UD	1.27.6 CGP con fusibles de intensidad máxima 250 A	2	324,98	649.96
<p>Suministro e instalación en el interior de hornacina mural de caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 250 A, esquema 7, para protección de la línea general de alimentación, formada por una envolvente aislante, precintable y autoventilada, según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP 43 según UNE 20324 e IK 08 según UNE-EN 50102, que se cerrará con puerta metálica con grado de protección IK 10 según UNE-EN 50102, protegida de la corrosión y con cerradura o candado. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Incluso elementos de fijación y conexión con la conducción enterrada de puesta a tierra. Totalmente montada, conexiada y probada.</p>				
UD	1.2.6 PARTIDA ALZADA DE PEQUEÑO MATERIAL ACCESORIO	1	1,100	1,100.00
<p>Terminales de cables de 240 mm², 150 mm² y 95 mm². Tornillería y tuercas. Herrajes de sujeción. Juntas de estanqueidad. Abrazaderas de cables. Empalmes. Herrajes para tendido de cables en zanjas. Capuchones de entrada y salida de cables de los tubos de protección en zanjas y en CGPs. Bases soporte para tubos de protección. Lubricantes para tendido de cables. Disolventes para limpieza de cables y equipos eléctricos. Soportes para cables. Material de Seguridad. Transporte hasta lugar de la obra incluido.</p>				
UD	1.27.7 COMPROBACIONES. MEDICIONES. ENSAYOS.	1	1,000	1,000.00
<p>Puesta en servicio de la instalación.</p>				
COSTE TOTAL DE RED DE BT DE CT27			11,699.82€	
5.4.1.28 RED DE BT DEL CT28		Cantidad	Precio unitario€	Importe €
ML	1.28.1 ZANJA 1,2 x 1,5 m EXCAVACIÓN POR MEDIOS MECÁNICOS	59	120,26	7,095.34
<p>Canalización subterránea bajo acera peatonal formada por zanja de 1,2 m de profundidad y 1,65 m de anchura, incluyendo excavación por medios mecánicos, retirada de sobrantes a vertedero, lecho de arena del río para asiento de cables, relleno de zahorra compactada, cinta de señalización de los cables, placa de protección de cables, tendido de cables. Sellada y cubierta por pavimento de baldosa peatonal. Totalmente terminada. Mano de Obra Incluida. Alquiler de medios mecánicos incluidos. Transporte de material necesario hasta el lugar de la obra incluido.</p>				
ML	1.28.2 ZANJA 0,9 x 0,35 m EXCAVACIÓN POR MEDIOS MECÁNICOS	360	25,16	9,057.60
<p>Canalización subterránea bajo acera peatonal formada por zanja de 0,9 m de profundidad y 0,35 m de anchura, incluyendo excavación por medios mecánicos, retirada de sobrantes a vertedero, lecho de arena del río para asiento de cables, relleno de zahorra compactada, cinta de señalización de los cables, placa de protección de cables, tendido de cables. Sellada y cubierta por pavimento de baldosa peatonal. Totalmente terminada. Mano de Obra Incluida. Alquiler de medios mecánicos incluidos. Transporte de material necesario hasta el lugar de la obra incluido.</p>				

ML	1.28.3 Cables RV 3x240+1x150 mm en canalización entubada	332	55,49	18,422.68
<p>Suministro e instalación de línea subterránea de distribución de baja tensión en canalización entubada bajo acera, formada por 3 cables unipolares RV, con conductor de aluminio, de 240 mm² de sección, 1 cable unipolar RV, con conductor de aluminio, de 150 mm² de sección, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV y dos tubos protectores de polietileno de doble pared, de 160 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso hilo guía y cinta de señalización. El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.</p>				
ML	1.28.4 Cables RV 3x150+1x95 mm en canalización entubada	224	42,35	9,486.40
<p>Suministro e instalación de línea subterránea de distribución de baja tensión en canalización entubada bajo acera, formada por 3 cables unipolares RV, con conductor de aluminio, de 150 mm² de sección, 1 cable unipolar RV, con conductor de aluminio, de 95 mm² de sección, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV y dos tubos protectores de polietileno de doble pared, de 160 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso hilo guía y cinta de señalización. El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.</p>				
UD	1.28.5 ARQUETA PREFABRICADA DE HORMIGÓN DE 40x40 cm	14	75,55	1,057.70
<p>Arqueta de registro prefabricada de hormigón de 40x40 cm, con tapa de fundición dúctil, totalmente instalada. Mano de Obra Incluida. Transporte hasta lugar de la obra incluido.</p>				
UD	1.28.6 CGP con fusibles de intensidad máxima 250 A	18	324,98	5,849.64
<p>Suministro e instalación en el interior de hornacina mural de caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 250 A, esquema 7, para protección de la línea general de alimentación, formada por una envolvente aislante, precintable y autoventilada, según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP 43 según UNE 20324 e IK 08 según UNE-EN 50102, que se cerrará con puerta metálica con grado de protección IK 10 según UNE-EN 50102, protegida de la corrosión y con cerradura o candado. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Incluso elementos de fijación y conexión con la conducción enterrada de puesta a tierra. Totalmente montada, conexionada y probada.</p>				
UD	1.28.7 CGPM con transformador de intensidad CMT-300E	2	1,114	2,228.00
<p>Suministro e instalación en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local, de caja de medida con transformador de intensidad CMT-300E, de hasta 300 A de intensidad, para 1 contador trifásico, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada y con mirilla de material transparente resistente a la acción de los rayos ultravioletas, para instalación empotrada. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos y fusibles para protección de la derivación individual. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Totalmente montada, conexionada y probada.</p>				
UD	1.28.8PARTIDA ALZADA DE PEQUEÑO MATERIAL ACCESORIO	1	1,100	1,100.00

Terminales de cables de 240 mm2, 150 mm2 y 95 mm2. Tornillería y tuercas. Herrajes de sujeción. Juntas de estanqueidad. Abrazaderas de cables. Empalmes. Herrajes para tendido de cables en zanjas. Capuchones de entrada y salida de cables de los tubos de protección en zanjas y en CGPs. Bases soporte para tubos de protección. Lubricantes para tendido de cables. Disolventes para limpieza de cables y equipos eléctricos. Soportes para cables. Material de Seguridad. Transporte hasta lugar de la obra incluido.				
UD	1.28.9COMPROBACIONES. MEDICIONES. ENSAYOS.	1	1,000	1,000.00
Puesta en servicio de la instalación.				
COSTETOTAL DE RED DE BT DE CT28		55,297.36€		
5.4.1.29 RED DE BT DEL CT29		Cantidad	Precio unitario€	Importe €
COSTE TOTAL DE RED DE BT DE CT29		55,297.36€		
5.4.1.30 RED DE BT DEL CT30		Cantidad	Precio unitario€	Importe €
COSTE TOTAL DE RED DE BT DE CT30		55,297.36€		
5.4.1.31 RED DE BT DEL CT31		Cantidad	Precio unitario€	Importe €
COSTE TOTAL DE RED DE BT DE CT31		55,297.36€		
5.4.1.32 RED DE BT DEL CT32		Cantidad	Precio unitario€	Importe €
COSTE TOTAL DE RED DE BT DE CT32		55,297.36€		
5.4.1.33 RED DE BT DEL CT33		Cantidad	Precio unitario€	Importe €
COSTE TOTAL DE RED DE BT DE CT33		55,297.36€		
5.4.1.34 RED DE BT DEL CT34		Cantidad	Precio unitario€	Importe €
COSTE TOTAL DE RED DE BT DE CT34		21,788.50€		
5.4.1.35 RED DE BT DEL CT35		Cantidad	Precio unitario€	Importe €
COSTE TOTAL DE RED DE BT DE CT35		75,410.29€		
5.4.1.36 RED DE BT DEL CT36		Cantidad	Precio unitario€	Importe €
COSTE TOTAL DE RED DE BT DE CT36		63,142.77€		
5.4.1.37 RED DE BT DEL CT37		Cantidad	Precio unitario€	Importe €
ML	1.37.1 ZANJA 1,2 x 1,5 m EXCAVACIÓN POR MEDIOS MECÁNICOS	211	120,26	25,374.86
Canalización subterránea bajo acera peatonal formada por zanja de 1,2 m de profundidad y 1,65 m de anchura, incluyendo excavación por medios mecánicos, retirada de sobrantes a vertedero, lecho de arena del rio para asiento de cables, relleno de zahorra compactada, cinta de señalización de los cables, placa de protección de cables, tendido de cables. Sellada y cubierta por pavimento de baldosa peatonal. Totalmente terminada. Mano de Obra Incluida. Alquiler de medios mecánicos incluidos. Transporte de material necesario hasta el lugar de la obra incluido.				
ML	1.37.2 ZANJA 0,9 x 0,35 m EXCAVACIÓN POR MEDIOS MECÁNICOS	416	25,16	10,466.56

Canalización subterránea bajo acera peatonal formada por zanja de 0,9 m de profundidad y 0,35 m de anchura, incluyendo excavación por medios mecánicos, retirada de sobrantes a vertedero, lecho de arena del río para asiento de cables, relleno de zahorra compactada, cinta de señalización de los cables, placa de protección de cables, tendido de cables. Sellada y cubierta por pavimento de baldosa peatonal. Totalmente terminada. Mano de Obra Incluida. Alquiler de medios mecánicos incluidos. Transporte de material necesario hasta el lugar de la obra incluido.				
ML	1.37.3 Cables RV 3x240+1x150 mm en canalización entubada	488	55,49	27,079.12
Suministro e instalación de línea subterránea de distribución de baja tensión en canalización entubada bajo acera, formada por 3 cables unipolares RV, con conductor de aluminio, de 240 mm ² de sección, 1 cable unipolar RV, con conductor de aluminio, de 150 mm ² de sección, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV y dos tubos protectores de polietileno de doble pared, de 160 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso hilo guía y cinta de señalización. El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.				
ML	1.37.4 Cables RV 3x150+1x95 mm en canalización entubada	98	42,35	4,150.30
Suministro e instalación de línea subterránea de distribución de baja tensión en canalización entubada bajo acera, formada por 3 cables unipolares RV, con conductor de aluminio, de 150 mm ² de sección, 1 cable unipolar RV, con conductor de aluminio, de 95 mm ² de sección, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV y dos tubos protectores de polietileno de doble pared, de 160 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso hilo guía y cinta de señalización. El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.				
UD	1.37.5 ARQUETA PREFABRICADA DE HORMIGÓN DE 40x40 cm	15	75,55	1,133.25
Arqueta de registro prefabricada de hormigón de 40x40 cm, con tapa de fundición dúctil, totalmente instalada. Mano de Obra Incluida. Transporte hasta lugar de la obra incluido.				
UD	1.37.6 CGP con fusibles de intensidad máxima 250 A	16	324,98	5,199.68
Suministro e instalación en el interior de hornacina mural de caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 250 A, esquema 7, para protección de la línea general de alimentación, formada por una envolvente aislante, precintable y autoventilada, según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP 43 según UNE 20324 e IK 08 según UNE-EN 50102, que se cerrará con puerta metálica con grado de protección IK 10 según UNE-EN 50102, protegida de la corrosión y con cerradura o candado. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Incluso elementos de fijación y conexión con la conducción enterrada de puesta a tierra. Totalmente montada, conexionada y probada.				
UD	1.37.7 CGPM con transformador de intensidad CMT-300E	2	1,114	2,228.00
Suministro e instalación en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local, de caja de medida con transformador de intensidad CMT-300E, de hasta 300 A de intensidad, para 1 contador trifásico, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada y con mirilla de material transparente resistente a la acción de los rayos ultravioletas, para instalación empotrada. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos y fusibles para protección de la derivación individual. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Totalmente montada, conexionada y probada.				
UD	1.37.8PARTIDA ALZADA DE PEQUEÑO MATERIAL ACCESORIO	1	1,100	1,100.00

Terminales de cables de 240 mm ² , 150 mm ² y 95 mm ² . Tornillería y tuercas. Herrajes de sujeción. Juntas de estanqueidad. Abrazaderas de cables. Empalmes. Herrajes para tendido de cables en zanjas. Capuchones de entrada y salida de cables de los tubos de protección en zanjas y en CGPs. Bases soporte para tubos de protección. Lubricantes para tendido de cables. Disolventes para limpieza de cables y equipos eléctricos. Soportes para cables. Material de Seguridad. Transporte hasta lugar de la obra incluido.				
UD	1.37.9COMPROBACIONES. MEDICIONES. ENSAYOS.	1	1,000	1,000.00
Puesta en servicio de la instalación.				
COSTE TOTAL DE RED DE BT DE CT37			77,731.77€	
5.4.1.38 RED DE BT DEL CT38			Cantidad	Precio unitario€
COSTE TOTAL DE RED DE BT DE CT38			77,731.77€	
5.4.1.39 RED DE BT DEL CT39			Cantidad	Precio unitario€
COSTE TOTAL DE RED DE BT DE CT39			77,731.77€	

4.2 Presupuesto de la Red de MT.

5.4.2 RED DE MEDIA TENSIÓN MT				
5.4.2.1 ANILLO 1 DE MEDIA TENSIÓN		Cantidad	Precio unitario€	Importe €
ML	2.1.1 ZANJA 1,25x 0,45 m EXCAVACIÓN POR MEDIOS MECÁNICOS	504	53.92	27,175.68
Canalización subterránea bajo calzada de asfalto formada por zanja de 1,25 m de profundidad y 0,45 m de anchura, incluyendo excavación por medios mecánicos, retirada de sobrantes a vertedero, hormigón H125 para asiento de cables, relleno de zahorra compactada, 1 tubo DRL AISCAN de PVC de 160 mm de diámetro rellenos con aglomerados especiales y sellados por ambos extremos, tendido de cables bajo tubo. Sellada y cubierta por pavimento de asfalto de calzada. Totalmente terminada. Mano de Obra Incluida. Alquiler de medios mecánicos incluidos. Transporte de material necesario hasta el lugar de la obra incluido.				
ML	2.1.2 ZANJA 1,2 x 0,4 m EXCAVACIÓN POR MEDIOS MECÁNICOS	1437	38.34	55,094.58
Canalización subterránea bajo acera peatonal formada por zanja de 1,2 m de profundidad y 0,4 m de anchura, incluyendo excavación por medios mecánicos, retirada de sobrantes a vertedero, lecho de arena del río para asiento de cables, relleno de zahorra compactada, cinta de señalización de los cables, placa de protección de cables, tendido de cables. Sellada y cubierta por pavimento de baldosa peatonal. Totalmente terminada. Mano de Obra Incluida. Alquiler de medios mecánicos incluidos. Transporte de material necesario hasta el lugar de la obra incluido				
ML	2.1.3 3x Cables unipolares HEPRZ1, conductor AL de 240 mm ²	2560	90.16	230,810
Suministro e instalación de línea subterránea de 20 kV directamente enterrada formada por 3 cables unipolares con conductor de aluminio, HEPRZ1 de 240 mm ² de sección, colocados sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de los cables. Incluso placa de protección y cinta de señalización. El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.				
UD	2.1.4 ARQUETA PREFABRICADA DE HORMIGÓN DE 40x40 cm	60	75.55	4,533
Arqueta de registro prefabricada de hormigón de 40x40 cm, con tapa de fundición dúctil, totalmente instalada. Mano de Obra Incluida. Transporte hasta lugar de la obra incluido.				

UD	2.1.5PARTIDA ALZADA DE PEQUEÑO MATERIAL ACCESORIO	1	5,200	5,200
Terminales enchufables de cables de 400 mm ² . Tornillería y tuercas. Herrajes de sujeción. Juntas de estanqueidad. Abrazaderas de cables. Empalmes. Herrajes para tendido de cables en zanjas. Capuchones de entrada y salida de cables de los tubos de protección en zanjas. Bases soporte para tubos de protección. Lubricantes para tendido de cables. Disolventes para limpieza de cables y equipos eléctricos. Soportes para cables. Material de Seguridad. Transporte hasta lugar de la obra incluido.				
UD	2.1.6COMPROBACIONES. MEDICIONES. ENSAYOS.	1	2,500	2,500
Puesta en servicio de la instalación.				
COSTE TOTAL DE RED DE MT ANILLO 1			325,312.86 €	
5.4.2.2 ANILLO 2 DE MEDIA TENSIÓN		Cantidad	Precio unitario€	Importe €
ML	2.2.1 ZANJA 1,25x 0,45 m EXCAVACIÓN POR MEDIOS MECÁNICOS	155	53.92	8,357.60
Canalización subterránea bajo acera peatonal formada por zanja de 1,25 m de profundidad y 0,45 m de anchura, incluyendo excavación por medios mecánicos, retirada de sobrantes a vertedero, lecho de arena del río para asiento de cables, relleno de zahorra compactada, cinta de señalización de los cables, placa de protección de cables, tendido de cables. Sellada y cubierta por pavimento de baldosa peatonal. Totalmente terminada. Mano de Obra Incluida. Alquiler de medios mecánicos incluidos. Transporte de material necesario hasta el lugar de la obra incluido.				
ML	2.2.2 ZANJA 1,2 x 0,4 m EXCAVACIÓN POR MEDIOS MECÁNICOS	1565	38.34	60,002.10
Canalización subterránea bajo acera peatonal formada por zanja de 1,2 m de profundidad y 0,4 m de anchura, incluyendo excavación por medios mecánicos, retirada de sobrantes a vertedero, lecho de arena del río para asiento de cables, relleno de zahorra compactada, cinta de señalización de los cables, placa de protección de cables, tendido de cables. Sellada y cubierta por pavimento de baldosa peatonal. Totalmente terminada. Mano de Obra Incluida. Alquiler de medios mecánicos incluidos. Transporte de material necesario hasta el lugar de la obra incluido				
ML	2.2.3 3x Cables unipolares HEPRZ1, conductor AL de 240 mm²	2118	90.16	190,958.88
Suministro e instalación de línea subterránea de 20 kV directamente enterrada formada por 3 cables unipolares con conductor de aluminio, HEPRZ1 de 240 mm ² de sección, colocados sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de los cables. Incluso placa de protección y cinta de señalización. El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.				
UD	2.2.4 ARQUETA PREFABRICADA DE HORMIGÓN DE 40x40 cm	53	75.55	4,004.15
Arqueta de registro prefabricada de hormigón de 40x40 cm, con tapa de fundición dúctil, totalmente instalada. Mano de Obra Incluida. Transporte hasta lugar de la obra incluido.				
UD	2.2.5PARTIDA ALZADA DE PEQUEÑO MATERIAL ACCESORIO	1	5,200	5,200
Terminales enchufables de cables de 400 mm ² . Tornillería y tuercas. Herrajes de sujeción. Juntas de estanqueidad. Abrazaderas de cables. Empalmes. Herrajes para tendido de cables en zanjas. Capuchones de entrada y salida de cables de los tubos de protección en zanjas. Bases soporte para tubos de protección. Lubricantes para tendido de cables. Disolventes para limpieza de cables y equipos eléctricos. Soportes para cables. Material de Seguridad. Transporte hasta lugar de la obra incluido.				
UD	2.2.6COMPROBACIONES. MEDICIONES. ENSAYOS.	1	2,500	2,500
Puesta en servicio de la instalación.				

COSTE TOTAL DE RED DE MT ANILLO 2		271,022.73 €		
5.4.2.3 ANILLO 3 DE MEDIA TENSIÓN		Cantidad	Precio unitario€	Importe €
ML	2.3.1 ZANJA 1,25x 0,45 m EXCAVACIÓN POR MEDIOS MECÁNICOS	419	53.92	22,592.48
Canalización subterránea bajo calzada de asfalto formada por zanja de 1,25 m de profundidad y 0,45 m de anchura, incluyendo excavación por medios mecánicos, retirada de sobrantes a vertedero, hormigón H125 para asiento de cables, relleno de zahorra compactada, 1 tubo DRL AISCAN de PVC de 160 mm de diámetro rellenos con aglomerados especiales y sellados por ambos extremos, tendido de cables bajo tubo. Sellada y cubierta por pavimento de asfalto de calzada. Totalmente terminada. Mano de Obra Incluida. Alquiler de medios mecánicos incluidos. Transporte de material necesario hasta el lugar de la obra incluido.				
ML	2.3.2 ZANJA 1,2 x 0,4 m EXCAVACIÓN POR MEDIOS MECÁNICOS	1203	38.34	46,123.02
Canalización subterránea bajo acera peatonal formada por zanja de 1,2 m de profundidad y 0,4 m de anchura, incluyendo excavación por medios mecánicos, retirada de sobrantes a vertedero, lecho de arena del río para asiento de cables, relleno de zahorra compactada, cinta de señalización de los cables, placa de protección de cables, tendido de cables. Sellada y cubierta por pavimento de baldosa peatonal. Totalmente terminada. Mano de Obra Incluida. Alquiler de medios mecánicos incluidos. Transporte de material necesario hasta el lugar de la obra incluido.				
ML	2.3.3 3x Cables unipolares HEPRZ1, conductor AL de 240 mm²	2095	90.16	188,885.20
Suministro e instalación de línea subterránea de 20 kV directamente enterrada formada por 3 cables unipolares con conductor de aluminio, HEPRZ1 de 240 mm² de sección, colocados sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de los cables. Incluso placa de protección y cinta de señalización. El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.				
UD	2.3.4 ARQUETA PREFABRICADA DE HORMIGÓN DE 40x40 cm	53	75,55	4,004.15
Arqueta de registro prefabricada de hormigón de 40x40 cm, con tapa de fundición dúctil, totalmente instalada. Mano de Obra Incluida. Transporte hasta lugar de la obra incluido.				
UD	2.3.5 PARTIDA ALZADA DE PEQUEÑO MATERIAL ACCESORIO	1	5,200	5,200
Terminales enchufables de cables de 400 mm². Tornillería y tuercas. Herrajes de sujeción. Juntas de estanqueidad. Abrazaderas de cables. Empalmes. Herrajes para tendido de cables en zanjas. Capuchones de entrada y salida de cables de los tubos de protección en zanjas. Bases soporte para tubos de protección. Lubricantes para tendido de cables. Disolventes para limpieza de cables y equipos eléctricos. Soportes para cables. Material de Seguridad. Transporte hasta lugar de la obra incluido.				
UD	2.3.6 COMPROBACIONES. MEDICIONES. ENSAYOS	1	2,500	2,500
Puesta en servicio de la instalación.				
COSTE TOTAL DE RED DE MT ANILLO 3		269,304.85 €		
5.4.2.4 ANILLO 4 DE MEDIA TENSIÓN		Cantidad	Precio unitario€	Importe €
ML	2.4.1 ZANJA 1,25x 0,45 m EXCAVACIÓN POR MEDIOS MECÁNICOS	331	53.92	17,874.52

Canalización subterránea bajo calzada de asfalto formada por zanja de 1,25 m de profundidad y 0,45 m de anchura, incluyendo excavación por medios mecánicos, retirada de sobrantes a vertedero, hormigón H125 para asiento de cables, relleno de zahorra compactada, 1 tubo DRL AISCAN de PVC de 160 mm de diámetro rellenos con aglomerados especiales y sellados por ambos extremos, tendido de cables bajo tubo. Sellada y cubierta por pavimento de asfalto de calzada. Totalmente terminada. Mano de Obra Incluida. Alquiler de medios mecánicos incluidos. Transporte de material necesario hasta el lugar de la obra incluido.				
ML	2.4.2 ZANJA 1,2 x 0,4 m EXCAVACIÓN POR MEDIOS MECÁNICOS	1983	38.34	76,028.22
Canalización subterránea bajo acera peatonal formada por zanja de 1,2 m de profundidad y 0,4 m de anchura, incluyendo excavación por medios mecánicos, retirada de sobrantes a vertedero, lecho de arena del río para asiento de cables, relleno de zahorra compactada, cinta de señalización de los cables, placa de protección de cables, tendido de cables. Sellada y cubierta por pavimento de baldosa peatonal. Totalmente terminada. Mano de Obra Incluida. Alquiler de medios mecánicos incluidos. Transporte de material necesario hasta el lugar de la obra incluido.				
ML	2.4.3 3x Cables unipolares HEPRZ1, conductor AL de 240 mm ²	2522	90.16	227,383.52
Suministro e instalación de línea subterránea de 20 kV directamente enterrada formada por 3 cables unipolares con conductor de aluminio, HEPRZ1 de 240 mm ² de sección, colocados sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de los cables. Incluso placa de protección y cinta de señalización. El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.				
UD	2.4.4 ARQUETA PREFABRICADA DE HORMIGÓN DE 40x40 cm	64	75,55	4,835.20
Arqueta de registro prefabricada de hormigón de 40x40 cm, con tapa de fundición dúctil, totalmente instalada. Mano de Obra Incluida. Transporte hasta lugar de la obra incluido.				
UD	2.4.5 PARTIDA ALZADA DE PEQUEÑO MATERIAL ACCESORIO	1	5,200	5,200
Terminales enchufables de cables de 400 mm ² . Tornillería y tuercas. Herrajes de sujeción. Juntas de estanqueidad. Abrazaderas de cables. Empalmes. Herrajes para tendido de cables en zanjas. Capuchones de entrada y salida de cables de los tubos de protección en zanjas. Bases soporte para tubos de protección. Lubricantes para tendido de cables. Disolventes para limpieza de cables y equipos eléctricos. Soportes para cables. Material de Seguridad. Transporte hasta lugar de la obra incluido.				
UD	2.4.6 COMPROBACIONES. MEDICIONES. ENSAYOS.	1	2,500	2,500
Puesta en servicio de la instalación.				
COSTE TOTAL DE RED DE MT ANILLO 4			333,794.64 €	

4.3 Presupuesto de los CTs.

5.4.3 CENTROS DE TRANSFORMACIÓN CTs			
5.4.3.1 Centro De Transformación Monobloque 1000kVA		Cantidad	Precio unitario€
			Importe €
UD	3.1.1 EXCAVACIÓN PARA UBICACIÓN DEL CENTRO	8	886.19
			7,089.52

Excavación de foso de dimensiones 5000 mm x 5000 mm x 600 mm mediante medios mecánicos para ubicación del transformador. Retirada de sobrantes a vertedero. Relleno con arena de nivelación y zahorra compactada. Alquiler de medios mecánicos incluido. Mano de obra incluida.				
UD	3.1.2 ACERA PERIMETRAL DE HORMIGÓN	8	1,276.89	10,215.12
Instalación de acera perimetral de hormigón (losa de hormigón) debajo del edificio del centro de transformación que sobresalga 1,00 metros de la proyección vertical del edificio de centro de transformación con dimensiones totales de 5000 mm x 4100 mm x 200 mm. Dentro de la losa se instalará un mallazo electrosoldado de redondos de acero de diámetro 4 mm, formando una retícula de 0,3x0,3 metros. El mallazo se conectará a la red de tierras de protección del centro de transformación y quedará recubierto por un espesor de hormigón de 10 cm. Se creará así una superficie equipotencial y las tensiones de paso y de contacto se anularán en el interior del centro de transformación. Mano de obra incluida. Transporte de material hasta el lugar de la obra incluido. Alquiler de hormigonera y aparato de soldadura incluido.				
UD	3.1.3 Centro de transformación prefabricado, monobloque, de hormigón armado, de 4460x2380x3045 mm.	8	6,498.37	51,986.96
Suministro e instalación de centro de transformación prefabricado, monobloque, de hormigón armado, de 4460x2380x3045 mm, apto para contener un transformador y la aparamenta necesaria. Incluso transporte y descarga. Totalmente montado.				
UD	3.1.4 Transformador trifásico en baño de aceite, con refrigeración natural, de 1000 kVA de potencia	8	15,103.03	120,824.24
Suministro e instalación de transformador trifásico en baño de aceite, con refrigeración natural, de 1000 kVA de potencia, de 24 kV de tensión asignada, 20 kV de tensión del primario y 420 V de tensión del secundario en vacío, de 50 Hz de frecuencia, y grupo de conexión Dyn11. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación				
UD	3.1.5 CELDA DE LÍNEA PARA ENTRADA / SALIDA CML-36 DE ORMAZABAL	16	3,939.52	63,032.32
Celda de línea modular CML-36 de Ormazabal para 36 KV, con 630 A de capacidad de ruptura, 20 KA de intensidad de cortocircuito, 40 KA de capacidad de cierre y mando manual del interruptor tipo B, conteniendo un interruptor seccionador 36KV, 630 A, 20 KA, mando manual, un seccionador de P.T., tres captadores de tensión y acometida de cables a pasa tapas para bornas atornillables. Se incluyen el montaje y conexión en edificio prefabricado.				
UD	3.1.6 Cuadro de baja tensión, de 8 salidas.	8	2,072.02	16,576.16
Suministro e instalación de cuadro de baja tensión con seccionamiento en cabecera mediante pletinas deslizantes, de 8 salidas con base portafusible vertical tripolar desconectable en carga. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación.				
UD	3.1.7 PARTIDA ALZADA DE PEQUEÑO MATERIAL ACCESORIO	8	1,543	12,344
Tornillería y tuercas. Herrajes de sujeción de cables. Grapas y Abrazaderas. Juntas de estanqueidad. Empalmes y terminales. Disolventes para limpieza de cables y equipos eléctricos. Material de Seguridad. Conexiones entre celdas ORMALINK. Tapas cubrebornas especiales. Indicador integrado de presencia de tensión. Captadores de fase. Palancas de accionamiento. Terminales enchufables acodados EUROMOLD de 24 KV modelo K158LR. Terminales de cables para pasatapas del transformador. Pozo apagafuegos de recogida del aceite de 400 litros de capacidad. y cubierto de grava. Terminales para cables de 240 mm2 para conexionado del CBTO al secundario del transformador. Rejillas metálicas para protección del transformador contra roedores y conectada a pat de protección interior. 6 Tubos de PVC de 160 mm de diámetro para la entrada y salida de cables de MT y BT rellenos con aglomerados especiales y conectados a los orificios de entrada y salida para cables en el edificio de transformación miniBLOK.				
UD	3.1.8 COMPROBACIONES. MEDICIONES. ENSAYOS.	8	500	4,000

Puesta en servicio de la instalación.			
UD	3.1.9 PUENTES DE MEDIA TENSIÓN	8	9,400
CABLE AL EPROTENAX H COMPACT HEPRZ1 1x50 mm2 12/20 KV PRYSMIAN empleando 3 cables de 10 metros de longitud cada uno y terminaciones ELASTIMOLD de 24 kV del tipo enchufable acodada y modelo K158LR.			
UD	3.1.10PUENTES DE BAJA TENSIÓN	8	8,400
Cables AL VOLTALENE FLAMEX(S) XZ1(S) 1x240 mm2 0,6/1 KV PRYSMIAN aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), sin armadura, formados por un grupo de cables en la cantidad de 3 x fase y 2 x neutro de 2,5 metros de longitud.			
UD	3.1.11 MANO DE OBRA.	8	8,000
Puesta en servicio de la instalación.			
COSTE TOTAL DE 8 CENTROS DE TRANSFORMACION PREFABRICADOS		311,868.32€	
5.4.3.2 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA		Cantidad	Precio unitario€
UD	3.2.1TIERRAS EXTERIORES DE PROTECCIÓN	8	10,280
Instalación exterior de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación PFU-4, debidamente montada y conexionada a las tierras interiores de protección. Mano de obra incluida. Transporte de Material hasta el lugar de la obra incluido. Empleando conductor de cobre desnudo de 50 mm2. El conductor de cobre está unido a picas de acero galvanizado de 14 mm de diámetro. El electrodo tiene las siguientes características: • Geometría: Anillo rectangular • Profundidad: 0,5 m • Número de picas: cuatro • Longitud de picas: 2 metros • Dimensiones del rectángulo: 3.0x3.0 m • Diámetro picas: 14 mm			
UD	3.2.2TIERRAS INTERIORES DE PROTECCIÓN	8	7,400
Instalación de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación PFU-4 con el conductor de cobre desnudo de 50 mm2, grapado a la pared, y conectado a los equipos de MT y BT y demás apartamenta de este edificio, así como rejillas y puertas metálicas y CBTO a una caja general de tierra de protección según las normas de la compañía suministradora. Mano de Obra Incluida. Transporte de Material hasta el lugar de la obra incluido.			
UD	3.2.3TIERRAS EXTERIORES DE SERVICIO	8	7,400
Tierra de servicio o neutro del transformador del edificio de transformación PFU-4, debidamente montada y conexionada a las tierras interiores de servicio. Mano de obra incluida. Transporte del material hasta el lugar de la obra incluido. Instalación exterior realizada con conductor de cobre desnudo de 50 mm2 que interconecta las picas de acero galvanizado de 14 mm de diámetro. Dicho electrodo está conectado al neutro del transformador mediante un cable de cobre de 50 mm2 con aislamiento 0,6/1 KV y 11,94 metros de longitud y protegido bajo tubo de PVC de diámetro 160 mm. El electrodo tiene las siguientes características: • Geometría: Picas alineadas • Profundidad: 0,5 m • Número de picas: dos • Longitud de picas: 2 metros • Distancia entre picas: 3 metros • Diámetro picas: 14 mm			
UD	3.2.4TIERRAS INTERIORES DE SERVICIO	8	5,040
Instalación de puesta a tierra de servicio en el edificio de transformación PFU-4, con el conductor de cobre aislado de 50 mm2 y aislamiento 0,6/1 KV, grapado a la pared, y conectado al neutro de BT, así como una caja general de tierra de servicio según las normas de la compañía suministradora. Mano de Obra Incluida. Transporte hasta el lugar de la obra incluido			

UD	3.2.5PARTIDA ALZADA DE PEQUEÑO MATERIAL ACCESORIO	8	188.25	1,506
Terminales para cables de 50 mm ² . Grapas. Herrajes de Sujeción. Abrazaderas.				
UD	3.2.6COMPROBACIONES. MEDICIONES. ENSAYOS.	8	500	4,000
Puesta en servicio de la instalación.				
COSTE TOTAL DE SISTEMA DE PUESTA A TIERRA PARA 8 CENTROS DE TRANSFORMACION PREFABRICADOS		35,626 €		
5.4.3.3 Centro De Transformación Integrado en Edificios 1000kVA		Cantidad	Precio unitario€	Importe €
UD	3.3.1 TRANSPORTE HASTA LUGAR DE LA OBRA	22	500	1,000
Transporte hasta el lugar de la obra. Incluido celdas de Media Tensión. Cuadro de Baja Tensión y toda la aparamenta necesaria voluminosa. Alquiler de Grúa Incluido. Mantaje del edificio en el foso excavado.				
UD	3.3.2Transformador trifásico en baño de aceite, con refrigeración natural, de 1000 kVA de potencia	22	15,103.03	332,266.66
Suministro e instalación de transformador trifásico en baño de aceite, con refrigeración natural, de 1000 kVA de potencia, de 24 kV de tensión asignada, 20 kV de tensión del primario y 420 V de tensión del secundario en vacío, de 50 Hz de frecuencia, y grupo de conexión Dyn11. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación				
UD	3.3.3CELDA DE ENTRADA/SALIDA DE LÍNEA CGMCOSMOS-L	44	3,400	149,600
Módulo metálico de corte y aislamiento íntegro en gas, preparado para una eventual inmersión, fabricado por ORMAZABAL, con las siguientes características: • Un = 24 kV • In = 1000A • Icc = 16 kA / 40 kA • Dimensiones: 365 mm / 735 mm / 1740 mm • Mando: manual tipo B .				
UD	3.3.4Cuadro de baja tensión, de 8 salidas.	22	2,072.02	45,584.44
Suministro e instalación de cuadro de baja tensión con seccionamiento en cabecera mediante pletinas deslizantes, de 8 salidas con base portafusible vertical tripolar desconectable en carga. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación.				
UD	3.3.5CELDA DE PROTECCIÓN DEL TRANSFORMADOR	22	3,500	77,000
Módulo metálico de corte y aislamiento íntegro en gas, preparado para una eventual inmersión, fabricado por ORMAZABAL con las siguientes características: • Un = 24 kV • In = 1000 A • Icc = 16 kA / 40 kA • Dimensiones: 470 mm / 735 mm / 1740 mm • Mando (fusibles): manual tipo BR. Fusibles de protección del transformador incluidos.				
UD	3.3.6PUENTES DE MEDIA TENSIÓN HASTA TRANSFORMADOR	22	1,175	25,850
CABLE AL EPROTENAX H COMPACT HEPRZ1 1x50 mm ² 12/20 KV PRYSMIAN empleando 3 cables de 10 metros de longitud cada uno y terminaciones ELASTIMOLD de 24 kV del tipo enchufable acodada y modelo K158LR.				
UD	3.3.7PUENTES DE BAJA TENSIÓN	22	1,050	23,100
Cables AL VOLTALENE FLAMEX(S) XZ1(S) 1x240 mm ² 0,6/1 KV PRYSMIAN aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), sin armadura, formados por un grupo de cables en la cantidad de 3 x fase y 2 x neutro de 2,5 metros de longitud.				
UD	3.3.8PARTIDA ALZADA DE PEQUEÑO MATERIAL ACCESORIO	22	1,600	35,200

<p>Tornillería y tuercas. Herrajes de sujeción. Juntas de estanqueidad. Empalmes y terminales. Disolventes para limpieza de cables y equipos eléctricos. Material de Seguridad. Transporte hasta lugar de la obra incluido.</p> <p>Terminales de cables para pasatapas del transformador. Pozo apagafuegos de recogida de aceite cubierto de grava de capacidad de 600 litros.</p>				
UD	3.3.9COMPROBACIONES. MEDICIONES. ENSAYOS.	22	500	11,000
Puesta en servicio de la instalación.				
UD	3.3.10 MANO DE OBRA.	22	1,000	22,000
Puesta en servicio de la instalación.				
COSTE TOTAL DE 22CENTROS DE TRANSFORMACION INTEGRADOS EN EDIFICIOS			722,601.10 €	
5.4.3.4 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA		Cantidad	Precio unitario€	Importe €
UD	3.4.1TIERRAS EXTERIORES DE PROTECCIÓN	22	1,285	28,270
<p>Instalación exterior de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación debidamente montada y conexcionada a las tierras interiores de protección. Mano de obra incluida. Transporte de Material hasta el lugar de la obra incluido. Empleando conductor de cobre desnudo de 50 mm2. El conductor de cobre está unido a picas de acero galvanizado de 14 mm de diámetro. El electrodo tiene las siguientes características: • Geometría: Anillo rectangular • Profundidad: 0,5 m • Número de picas: cuatro • Longitud de picas: 2 metros • Dimensiones del rectángulo: 7.0x2.5 m • Diámetro picas: 14 mm</p>				
UD	3.4.2TIERRAS INTERIORES DE PROTECCIÓN	22	925	20,350
<p>Instalación de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación, con el conductor de cobre desnudo de 50 mm2, grapado a la pared, y conectado a los equipos de MT y BT y demás aparamenta de este edificio, así como rejillas y puertas metálicas y CBTO a una caja general de tierra de protección según las normas de la compañía suministradora. Mano de Obra Incluida. Transporte de Material hasta el lugar de la obra incluido.</p>				
UD	3.4.3TIERRAS EXTERIORES DE SERVICIO	22	925	20,350
<p>Tierra de servicio o neutro del transformador del edificio de transformación debidamente montada y conexcionada a las tierras interiores de servicio. Mano de obra incluida. Transporte del material hasta el lugar de la obra incluido. Instalación exterior realizada con conductor de cobre desnudo de 50 mm2 que interconecta las picas de acero galvanizado de 14 mm de diámetro. Dicho electrodo está conectado al neutro del transformador mediante un cable de cobre de 50 mm2 con aislamiento 0,6/1 KV y 11,94 metros de longitud y protegido bajo tubo de PVC de diámetro 160 mm. El electrodo tiene las siguientes características: • Geometría: Picas alineadas • Profundidad: 0,5 m • Número de picas: dos • Longitud de picas: 2 metros • Distancia entre picas: 3 metros •Diámetro picas: 14mmUD 3</p>				
UD	3.4.4TIERRAS INTERIORES DE SERVICIO	22	630	13,860
<p>Instalación de puesta a tierra de servicio en el edificio de transformación, con el conductor de cobre aislado de 50 mm2 y aislamiento 0,6/1 KV, grapado a la pared, y conectado al neutro de BT, así como una caja general de tierra de servicio según las normas de la compañía suministradora. Mano de Obra Incluida. Transporte hasta el lugar de la obra incluido</p>				
UD	3.4.5PARTIDA ALZADA DE PEQUEÑO MATERIAL ACCESORIO	22	188.25	4,141.5

Terminales para cables de 50 mm ² . Grapas. Herrajes de Sujeción. Abrazaderas.				
UD	3.4.6COMPROBACIONES. MEDICIONES. ENSAYOS.	22	500	11,000
Puesta en servicio de la instalación.				
COSTE TOTAL DE SISTEMA DE PUESTA A TIERRA PARA 22 CENTROS DE TRANSFORMACION INTEGRADOS			97,971.5 €	
5.4.3.5 Centro De Transformación Prefabricados Monobloque 630kVA, 400kVA, 250kVA		Cantidad	Precio unitario €	Importe €
UD	3.5.1 EXCAVACIÓN PARA UBICACIÓN DEL CENTRO	9	886.19	7,975.71
Excavación de foso de dimensiones 4300 mm x 4300 mm x 600 mm mediante medios mecánicos para ubicación del transformador. Retirada de sobrantes a vertedero. Relleno con arena de nivelación y zahorra compactada. Alquiler de medios mecánicos incluido. Mano de obra incluida.				
UD	3.5.2 ACERA PERIMETRAL DE HORMIGÓN	9	1276.89	11,491.74
Instalación de acera perimetral de hormigón (losa de hormigón) debajo del edificio del centro de transformación que sobresalga 1,00 metros de la proyección vertical del edificio de centro de transformación con dimensiones totales de 4100 mm x 4100 mm x 200 mm. Dentro de la losa se instalará un mallazo electrosoldado de redondos de acero de diámetro 4 mm, formando una retícula de 0,3x0,3 metros. El mallazo se conectará a la red de tierras de protección del centro de transformación y quedará recubierto por un espesor de hormigón de 10 cm. Se creará así una superficie equipotencial y las tensiones de paso y de contacto se anularán en el interior del centro de transformación. Mano de obra incluida. Transporte de material hasta el lugar de la obra incluido. Alquiler de hormigonera y aparato de soldadura incluido.				
UD	3.5.3 Centro de transformación prefabricado, monobloque, de hormigón armado, de 3280x2380x3045 mm.	9	5,861.41	52,752.69
Suministro e instalación de centro de transformación prefabricado, monobloque, de hormigón armado, de 3280x2380x3045 mm, apto para contener un transformador y la aparamenta necesaria. Incluso transporte y descarga. Totalmente montado.				
UD	3.5.4 Transformador trifásico en baño de aceite, con refrigeración natural, de 630 kVA de potencia	4	11,085.73	44,342.92
Transformador trifásico en baño de aceite, con refrigeración natural, de 630 kVA de potencia, de 24 kV de tensión asignada, 20 kV de tensión del primario y 420 V de tensión del secundario en vacío, de 50 Hz de frecuencia, y grupo de conexión Dyn11. Según UNE 21428, UNE-EN 50464 e IEC 60076-1..				
UD	3.5.5 Transformador trifásico en baño de aceite, con refrigeración natural, de 400 kVA de potencia	4	8,799.81	35,199.24
Transformador trifásico en baño de aceite, con refrigeración natural, de 400 kVA de potencia, de 24 kV de tensión asignada, 20 kV de tensión del primario y 420 V de tensión del secundario en vacío, de 50 Hz de frecuencia, y grupo de conexión Dyn11. Según UNE 21428, UNE-EN 50464 e IEC 60076-1.				
UD	3.5.6 Transformador trifásico en baño de aceite, con refrigeración natural, de 250 kVA de potencia	1	6,924.35	6,924.35
Transformador trifásico en baño de aceite, con refrigeración natural, de 250 kVA de potencia, de 24 kV de tensión asignada, 20 kV de tensión del primario y 420 V de tensión del secundario en vacío, de 50 Hz de frecuencia, y grupo de conexión Dyn11. Según UNE 21428, UNE-EN 50464 e IEC 60076-1.				
UD	3.5.7 CELDAS DE ENTRADA/SALIDA DE LÍNEA CGM COSMOS-L	18	2,675.00	48,150
Módulo metálico de corte y aislamiento íntegro en gas, preparado para una eventual inmersión, fabricado por ORMAZABAL, con las siguientes características: • Un = 24 kV • In = 400A • Icc = 16 kA / 40 kA • Dimensiones: 365 mm / 735 mm / 1740 mm • Mando: manual tipo B .				

UD	3.5.8Cuadro de baja tensión, de 4 salidas.	9	1,413.12	12,718.08
Cuadro de baja tensión con seccionamiento en cabecera mediante pletinas deslizantes, de 440 V de tensión asignada, 1600 A de intensidad nominal, 580x300x1810 mm, de 4 salidas con base portafusible vertical tripolar desconectable en carga de hasta 1260 A de intensidad nominal.				
UD	3.5.9CELDA DE PROTECCIÓN DEL TRANSFORMADOR	9	3,500.00	31,500
Módulo metálico de corte y aislamiento íntegro en gas, preparado para una eventual inmersión, fabricado por ORMAZABAL con las siguientes características: • Un = 24 kV • In = 400 A • Icc = 16 kA / 40 kA • Dimensiones: 470 mm / 735 mm / 1740 mm • Mando (fusibles): manual tipo BR. Fusibles de protección del transformador incluidos.				
UD	3.5.10PUENTES DE MEDIA TENSIÓN HASTA TRANSFORMADOR	9	1,175	10,575
CABLE AL EPROTENAX H COMPACT HEPRZ1 1x50 mm2 12/20 KV PRYSMIAN empleando 3 cables de 10 metros de longitud cada uno y terminaciones ELASTIMOLD de 24 kV del tipo enchufable acodada y modelo K158LR.				
UD	3.5.11PUENTES DE BAJA TENSIÓN	9	1,050	9,450
Cables AL VOLTALENE FLAMEX(S) XZ1(S) 1x240 mm2 0,6/1 KV PRYSMIAN aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), sin armadura, formados por un grupo de cables en la cantidad de 3 x fase y 2 x neutro de 2,5 metros de longitud.				
UD	3.5.12PARTIDA ALZADA DE PEQUEÑO MATERIAL ACCESORIO	9	1,600	14,400
Tornillería y tuercas. Herrajes de sujeción. Juntas de estanqueidad. Empalmes y terminales. Disolventes para limpieza de cables y equipos eléctricos. Material de Seguridad. Transporte hasta lugar de la obra incluido. Terminales de cables para pasatapas del transformador. Pozo apagafuegos de recogida de aceite cubierto de grava de capacidad de 600 litros.				
UD	3.5.13COMPROBACIONES. MEDICIONES. ENSAYOS.	9	500	4,500
Puesta en servicio de la instalación.				
UD	3.5.14 MANO DE OBRA.	9	1,000	9,000
Puesta en servicio de la instalación.				
COSTE TOTAL DE 9CENTROS DE TRANSFORMACION PREFABRICADOS			298,979.73€	
5.4.3.6 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA		Cantidad	Precio unitario€	Importe €
UD	3.6.1TIERRAS EXTERIORES DE PROTECCIÓN	9	1,285	11,565
Instalación exterior de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación debidamente montada y conexionada a las tierras interiores de protección. Mano de obra incluida. Transporte de Material hasta el lugar de la obra incluido. Empleando conductor de cobre desnudo de 50 mm2. El conductor de cobre está unido a picas de acero galvanizado de 14 mm de diámetro. El electrodo tiene las siguientes características: • Geometría: Anillo rectangular • Profundidad: 0,5 m • Número de picas: cuatro • Longitud de picas: 2 metros • Dimensiones del rectángulo: 7.0x2.5 m • diámetro picas: 14 mm				
UD	3.6.2TIERRAS INTERIORES DE PROTECCIÓN	9	925	8,325

<p>Instalación de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación, con el conductor de cobre desnudo de 50 mm², grapado a la pared, y conectado a los equipos de MT y BT y demás apartada de este edificio, así como rejillas y puertas metálicas y CBTO a una caja general de tierra de protección según las normas de la compañía suministradora. Mano de Obra Incluida. Transporte de Material hasta el lugar de la obra incluido.</p>				
UD	3.6.3TIERRAS EXTERIORES DE SERVICIO	9	925	8,325
<p>Tierra de servicio o neutro del transformador del edificio de transformación debidamente montada y conexonada a las tierras interiores de servicio. Mano de obra incluida. Transporte del material hasta el lugar de la obra incluido. Instalación exterior realizada con conductor de cobre desnudo de 50 mm² que interconecta las picas de acero galvanizado de 14 mm de diámetro. Dicho electrodo está conectado al neutro del transformador mediante un cable de cobre de 50 mm² con aislamiento 0,6/1 KV y 11,94 metros de longitud y protegido bajo tubo de PVC de diámetro 160 mm. El electrodo tiene las siguientes características: • Geometría: Picas alineadas • Profundidad: 0,5 m • Número de picas: dos • Longitud de picas: 2 metros • Distancia entre picas: 3 metros • Diámetro picas: 14mmUD 3</p>				
UD	3.6.4TIERRAS INTERIORES DE SERVICIO	9	630	5,670
<p>Instalación de puesta a tierra de servicio en el edificio de transformación, con el conductor de cobre aislado de 50 mm² y aislamiento 0,6/1 KV, grapado a la pared, y conectado al neutro de BT, así como una caja general de tierra de servicio según las normas de la compañía suministradora. Mano de Obra Incluida. Transporte hasta el lugar de la obra incluido</p>				
UD	3.6.5PARTIDA ALZADA DE PEQUEÑO MATERIAL ACCESORIO	9	188.25	1,694.25
<p>Terminales para cables de 50 mm². Grapas. Herrajes de Sujeción. Abrazaderas.</p>				
UD	3.6.6COMPROBACIONES. MEDICIONES. ENSAYOS.	9	500	4,500
<p>Puesta en servicio de la instalación.</p>				
COSTE TOTAL DE SISTEMA DE PUESTA A TIERRA PARA 9 CENTROS DE TRANSFORMACION PREFABRICADOS			40,079.25 €	

GLOSARIO

CEI: Comité Electrotécnico Internacional

CTE: Código Técnico de la Edificación

IEC: International Electrotechnical comisión (Comité Electrotécnico Internacional)

ITC: Instrucción Técnica Complementaria

LSAT: Línea Alta Tensión

UNE: Una Norma Española

UNE-EN: Una Norma Española-Europea

CGP: Caja General de Protección

CGPM: Caja general de Protección y Medida

CMA: Centro de Mando de Alumbrado Público

CT: Centro de Transformación

BT: Baja Tensión

AT: Alta Tensión

LSMT: Línea Subterránea de Media Tensión

PFU: Unidad Prefabricada

BIBLIOGRAFIA

- [1] Ahmad Alyasser, “Estudio sobre la realidad eléctrica en Alepo (Parte Libre) ”, Consejo Local de Alepo de Este, Alepo,2014.
- [2] Ahmad Alyasser, “Datos Eléctricos de La Red de Alepo ”, Consejo Local de Alepo de Este,Alepo,2015.
- [3] Aleppo Electricity Company, “Datos Eléctricos de La Red de Siria”, Damasco,2008.
- [4] H. Lee Willis, “Power Distribution Planning Reference Book, Second Edition”,2015.
- [5] Zeido Zeido, “RE-ESTABLISHING THE ARCHITECTURAL CODES OF ALEPPO CITY AFTER WAR”,ESTÁNBUL,2015.
- [6] Aleppo City Development Strategy, “Urban Form Study”,2016.
- [7]Universidad Politécnica de Cartagena, “Diseño de redes de distribución y centros de transformación para una urbanización de viviendas.”,2014.
- [8] Schneider Electric, “electrical installation guide”,2017.
- [9] IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, “ANEXO A PROYECTO DE LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN,DESDE CT EXISTENTE “JARDÍN ELEDÉN”, HASTA CENTRO DESECCIONAMIENTO YTRANSFORMACIÓN, “CT1”, AEJECUTAR, ELCHE (ALICANTE)”,2016.
- [10] Imad Alsaleh, “Estudio de Expansión de Alepo Zona N4 ”,2008.
- [11] Gerencia de Urbanismo - Ayuntamiento de Sevilla, “Planos arquitectónicos T07-04,05,06 ”.
- [12]Pablo Alcalde Sanmiguel & Min. Industria,“REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO PARA BAJA TENSIÓN”, 2017.
- [13]Pablo Fermín Barrero González, Eva González Romera, María Isabel Milanés Montero & Enrique Romero Cadaval, Industria,“ FUNDAMENTOS DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS”, 2012.
- [14] Pascual Simón Comín, Fernando Garnacho Vecino, Jorge Moreno Mohino & Alberto González Sanz,“CÁLCULO Y DISEÑO DE LÍNEAS ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN”, 2011.
- [15]Universidad de Alepo,“Mejorar el rendimiento de los sistemas de redes de distribuciónEn la provincia de Alepo”,Alepo, 2010.

[16] American Association for the Advancement of Science(AAAS) ,“ Conflict in Aleppo, Syria: A Retrospective Analysis”, 2013.

[17] Generador de precios de la construcción. España. CYPE Ingenieros, S.A.

[18]Asunción León Blasco, Enrique Belenguer Balaguer & Vicente Sanmartín,“SáezPROYECTOS DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN. APLICACIÓN A EDIFICIOS DE VIVIENDAS”, 2013.

[19] UNESCWA , “Statistical Abstract of the Arab Region” , 2016.

[20] Vera Elektromekanik, “Presupuestos de instalaciones eléctricas de subestaciones eléctricas” , 2017.

Trabajo Fin de Máster
Máster Universitario en Sistemas de Energía Eléctrica



Validación Técnico-Económica de la Reconstrucción
de la Red Eléctrica de la Ciudad de Aleppo

Autor: Muhannad Dughem

Tutor: Eduardo Navarro

Tutora: Dra.D^a.Esther Romero Ramos

Dep. Ingeniería Eléctrica
Escuela Técnica Superior de Ingeniería
Universidad de Sevilla
Sevilla, 2017





1911
2017

Somar Sallam

Noviembre de 2017



Trabajo Fin de Máster. Ingeniería Eléctrica.

Validación Técnico-Económica de la Reconstrucción
de la Red Eléctrica de la Ciudad de Aleppo

	Fecha	Nombre
Dibujado	28 de Nov de 2017	Muhannad Dughem
Comprobado		

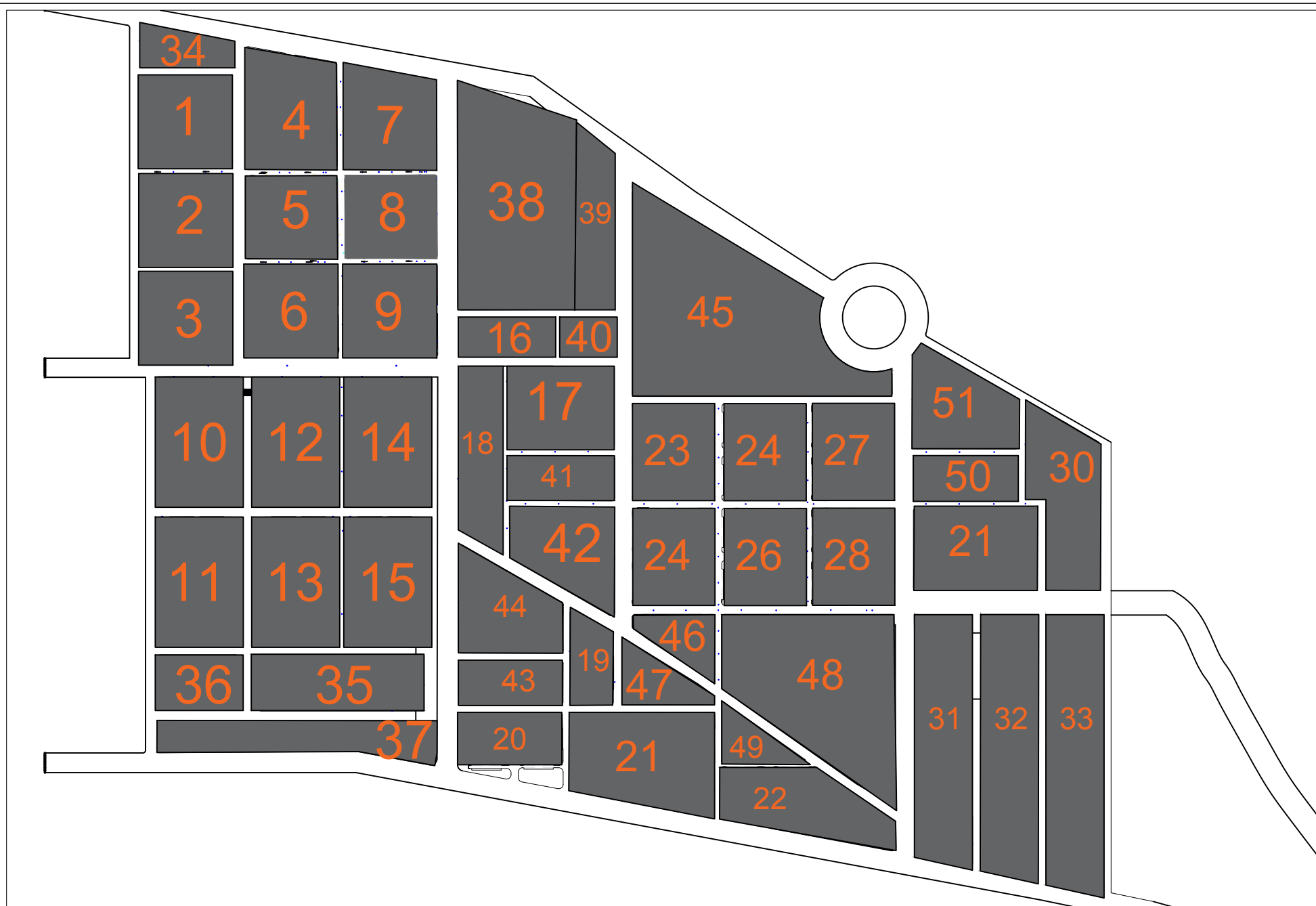
Escala
1/x

Planificación Arquitectónica de la Reconstrucción del Barrio Tipo

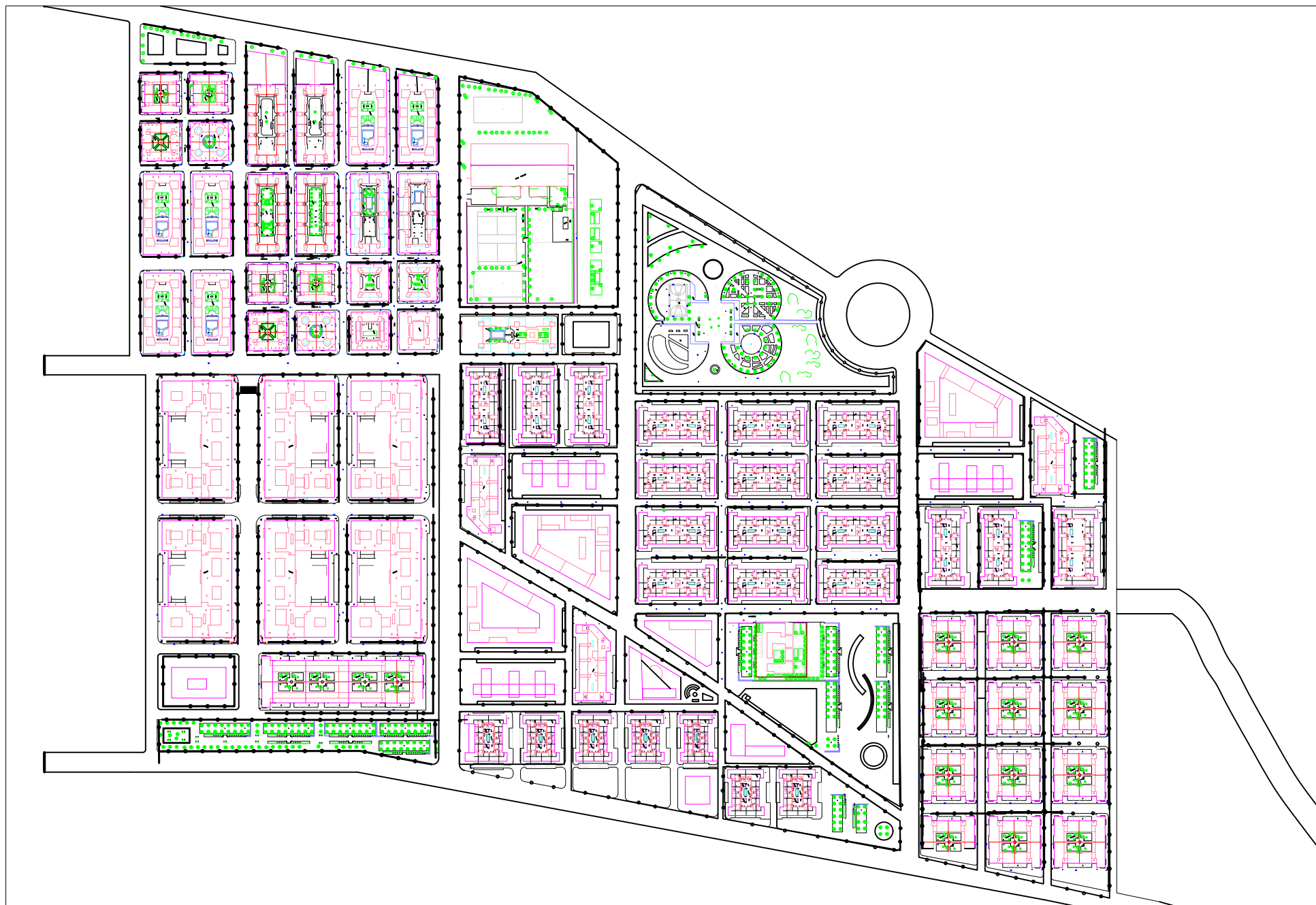
Plano N° 0.0

Detalle:

Fecha: 28 de Noviembre
de 2017



Trabajo Fin de Máster. Ingeniería Eléctrica.		Fecha	Nombre	Escala 1/x	División de las Parcelas en el Barrio Tipo	Plano N° 4.1	
Validación Técnico-Económica de la Reconstrucción de la Red Eléctrica de la Ciudad de Aleppo	Dibujado	28 de Nov de 2017	Muhannad Dughem			Detalle:	
	Comprobado					Fecha: 28 de Noviembre de 2017	



Trabajo Fin de Máster. Ingeniería Eléctrica.

Validación Técnico-Económica de la Reconstrucción
de la Red Eléctrica de la Ciudad de Aleppo

	Fecha	Nombre
Dibujado	28 de Nov de 2017	Muhannad Dughem
Comprobado		

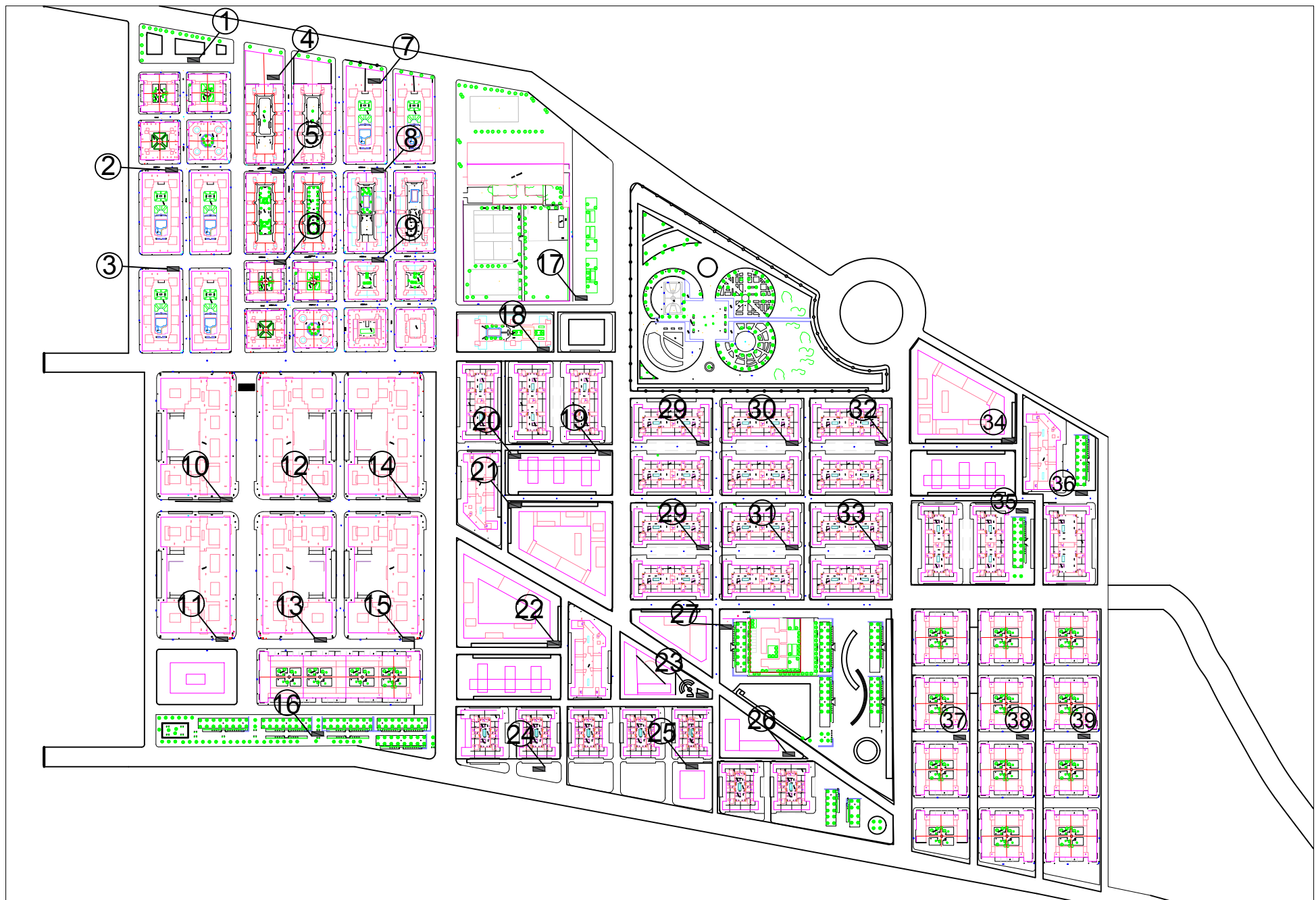
Escala
1/x

Esquema del Alumbrado Público

Plano N° 4.2

Detalle:

Fecha: 28 de Noviembre
de 2017



Trabajo Fin de Máster. Ingeniería Eléctrica.

Validación Técnico-Económica de la Reconstrucción
de la Red Eléctrica de la Ciudad de Alepo

	Fecha	Nombre
Dibujado	28 de Nov de 2017	Muhannad Dughem
Comprobado		

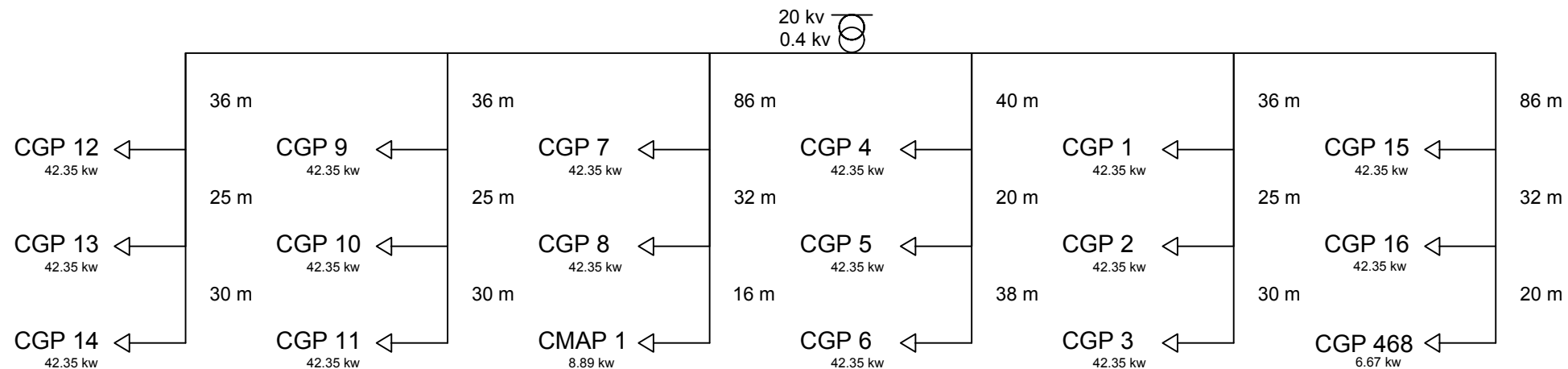
Escala
1/x

Ubicaciones de los CTs en el Barrio Tipo

Plano N° 4.3

Detalle:

Fecha: 28 de Noviembre
de 2017



Trabajo Fin de Máster. Ingeniería Eléctrica.

Validación Técnico-Económica de la Reconstrucción
de la Red Eléctrica de la Ciudad de Aleppo

Fecha

Nombre

Escala

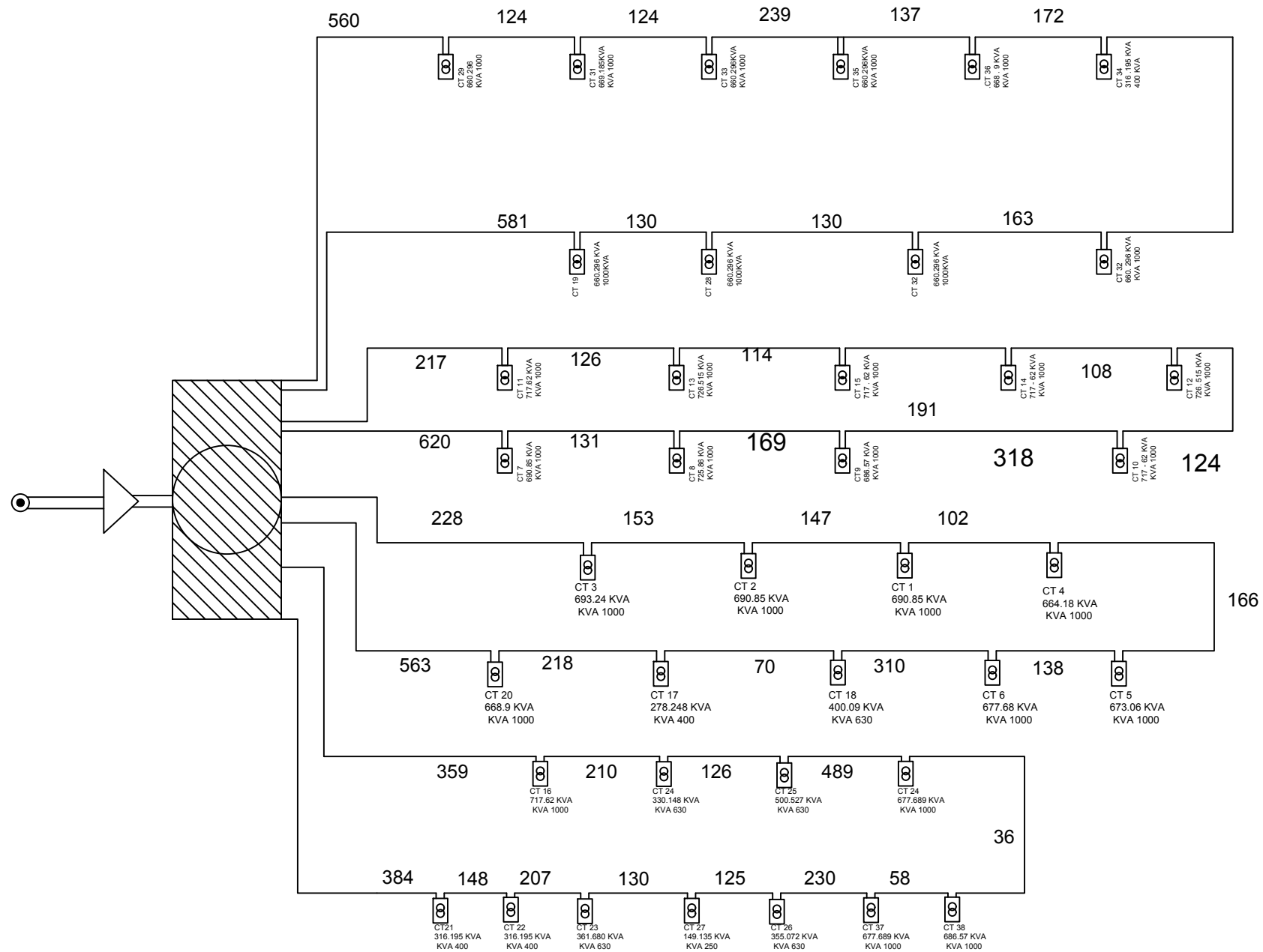
1/x

Esquema Eléctrica del Centro de
Transformación CT1

Plano N° 4.4`

Detalle:

Fecha: 28 de Noviembre
de 2017



Trabajo Fin de Máster. Ingeniería Eléctrica.

Validación Técnico-Económica de la Reconstrucción de la Red Eléctrica de la Ciudad de Alepo

	Fecha	Nombre	Escala
Dibujado	28 de Nov de 2017	Muhannad Dughem	1/x
Comprobado			

Esquema de la Red de Media Tensión

Plano N° 4.5

Detalle:

Fecha: 28 de Noviembre de 2017